

Περιεχόμενα

A. Μπαλουκτσής - Διδασκαλία της ρομποτικής με τη χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Scratch στη μέση εκπαίδευση.....	2
Σ. Καζαρλής - «Ανάπτυξη Αλγορίθμου Βελτιστοποίησης Αποικίας Μυρμηγκιών για την εύρεση Βέλτιστων Διαδρομών Κίνησης Αυτόνομου Ρομπότ σε Χώρο με Εμπόδια.».....	3
Σ. Καζαρλής - «Υλοποίηση αλγορίθμων της οικογένειας “BUG-Algorithms” σε πραγματικό αυτοκινούμενο ρομπότ για αποφυγή εμποδίων».....	6
Σ. Καζαρλής - «Υλοποίηση αλγορίθμων αποφυγής εμποδίων σε πραγματικό αυτοκινούμενο ρομπότ με την μέθοδο Vector Filed Histogram - VFH».....	8
Σ. Καζαρλής - «Ανάπτυξη Συστήματος Ρομποτικού Βραχίονα καθοδηγούμενου από PC και Arduino και Υλοποίηση Αλγορίθμων για Κίνηση του Βραχίονα στον Χώρο με Αποφυγή Εμποδίων».....	10
A. Νικολαΐδης - «Μελέτη και υλοποίηση προσομοιωτή ρομποτικού βραχίονα με χρήση της μηχανής παιχνιδιών Unity».....	12
A. Νικολαΐδης - «Μελέτη και υλοποίηση προσομοιωτή αυτόνομου ρομποτικού οχήματος με χρήση της μηχανής παιχνιδιών Unity».....	13
A. Νικολαΐδης - «Αναγνώριση εκφράσεων προσώπου με χρήση deep neural networks και του Active Appearance Model».....	14
A. Νικολαΐδης - «Ανακατασκευή τρισδιάστατου σχήματος από πολλαπλές προβολές με χρήση καθολικής βελτιστοποίησης».....	15
I. Καλόμοιρος - Μελέτη και Υλοποίηση Αλγορίθμου για τον Ταυτόχρονο Εντοπισμό και Χαρτογράφηση με βάση την επέκταση του φίλτρου Kalman.....	16
I. Καλόμοιρος - Μελέτη προδιαγραφών, Μηχανολογική Σχεδίαση και Υλοποίηση Αυτόνομης Ρομποτικής Πλατφόρμας.....	17
I. Καλόμοιρος - Μελέτη του Συστήματος σε Προγραμματιζόμενη Ψηφίδα (SoC) ZYNQ και υλοποίηση εφαρμογών με τη βοήθεια του αναπτυξιακού συστήματος PYNQ.....	18
I. Καλόμοιρος - Ανάπτυξη και βαθμονόμηση πειραματικής διάταξης για τη λήψη και επεξεργασία ψηφιακών εικόνων από δύο κάμερες, για την εξαγωγή χαρακτηριστικών σημείων και την εύρεση του βάθους.....	19
Σ. Βολογιαννίδης - Εκπαιδευτικό Ρομποτικό Σύστημα με τη χρήση ROS κατάλληλο για δευτεροβάθμια εκπαίδευση.....	20
Σ. Βολογιαννίδης - Ολοκληρωμένα πακέτα αυτόνομης οδήγησης βασισμένα στο ROS.....	21
Σ. Βολογιαννίδης - Χρήση του βραχίονα Kawasaki RS005L μέσα από πλατφόρμες ανοιχτού κώδικα.....	22
Σ. Βολογιαννίδης - Αλγόριθμοι ελέγχου και ευφυίας αυτοκινούμενης ρομποτικής πλατφόρμας βασισμένης στο ROS.....	23
Σ. Βολογιαννίδης – I. Καλόμοιρος - Ανάλυση και παρουσίαση Συστήματος Εποπτικού Ελέγχου (SCADA) για τη διαχείριση και επίβλεψη βιομηχανικών και κατασκευαστικών διαδικασιών....	24

A. Μπαλουκτσής - Διδασκαλία της ρομποτικής με τη χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Scratch στη μέση εκπαίδευση

Περίληψη

Το Νέο Πρόγραμμα Σπουδών για τις ΤΠΕ, δίνει ιδιαίτερη έμφαση στη διαμόρφωση μαθησιακών καταστάσεων που θα επιτρέπουν την ολοκλήρωση των γνώσεων και των τεχνικών δεξιοτήτων, την καλλιέργεια μαθησιακών δεξιοτήτων και ικανοτήτων μεθοδολογικού χαρακτήρα στις ΤΠΕ και, τελικά, την αυτόνομη ανάπτυξη όλων των μαθητών.

Η ένταξη του ελεύθερου λογισμικού Scratch στην εκπαίδευση έχει, σύμφωνα με την βιβλιογραφία, θετικά μαθησιακά αποτελέσματα είτε για την διδασκαλία εννοιών του προγραμματισμού, είτε για την διδασκαλία άλλων θεματικών, μέσω της χρήσης του.

Συνεπώς η εκπαιδευτική ρομποτική μαζί με την οπτική γλώσσα προγραμματισμού scratch, μπορούν να αποτελέσουν σημαντικότατο εργαλείο στην επίτευξη των παραπάνω στόχων.

Στην μεταπτυχιακή εργασία θα προταθεί μία μέθοδος διδασκαλίας, η οποία θα αποτελείται από δέκα (10) φύλλα εργασίας τα οποία θα δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να διαπιστώσουν πώς λειτουργεί το ρομπότ, να αλληλεπιδράσουν μ' αυτό και να ελέγξουν τα αποτελέσματα των δεδομένων που εισάγουν σε αυτό. Στο πλαίσιο της εφαρμογής των δραστηριοτήτων που θα περιγράφονται στα φύλλα εργασίας, οι δραστηριότητες θα εστιάζονται στην εκμάθηση των βασικών αλγοριθμικών δομών του δομημένου προγραμματισμού και όχι στην ανάπτυξη κατασκευαστικών ικανοτήτων.

Σ. Καζαρλής - «Ανάπτυξη Αλγορίθμου Βελτιστοποίησης Αποικίας Μυρμηγκιών για την εύρεση Βέλτιστων Διαδρομών Κίνησης Αυτόνομου Ρομπότ σε Χώρο με Εμπόδια.»

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.

Ο σχεδιασμός διαδρομής ενός αυτοκινούμενου ρομπότ συνίσταται στην εύρεση ενός υλοποιήσιμου μονοπατιού από το σημείο αφετηρίας προς το σημείο προορισμού, παρακάμπτοντας όλα τα εμπόδια που είναι αντιληπτά εντός του χώρου κίνησης κατά την διάρκεια του σχεδιασμού, με τον πλέον αποτελεσματικό τρόπο (π.χ. εύρεση μικρότερης δυνατής διαδρομής).

Μία οικογένεια μεθόδων Σχεδιασμού Διαδρομής είναι οι μέθοδοι Γράφων.

Οι μέθοδοι αυτές βασίζονται στην αναπαράσταση του Χώρου Διατάξεων με μία μορφή Γράφου, δηλαδή ενός πλέγματος από κόμβους και ακμές που βρίσκονται εξ' ολοκλήρου εντός του Ελεύθερου Χώρου (Free Space), και το οποίο μπορεί να περιέχει πολλαπλές πιθανές διαδρομές από το σημείο αφετηρίας στο σημείο προορισμού.

Για να εφαρμοστεί μία τέτοια μέθοδος θα πρέπει να λυθούν δύο προβλήματα:

- Ο τρόπος κατασκευής του Γράφου (Graph Construction)
- Ο τρόπος αναζήτησης βέλτιστης διαδρομής στον Γράφο (Graph Search).

Για τον τρόπο κατασκευής του Γράφου έχουν προταθεί πολλές μέθοδοι όπως:

- Γραφήματα Ορατότητας (Visibility Graphs)
- Διαγράμματα Voronoi (Voronoi Diagrams)
- Πιθανοτικοί Οδικοί Χάρτες (Probabilistic Road Maps – PRM)
- Ακριβής Κατάτμηση Κελιών (Exact Cell Decomposition)
- Προσεγγιστική Κατάτμηση Κελιών (Approximate Cell Decomposition)
- κα

Ο σκοπός όλων των μεθόδων είναι η αποτελεσματική κατασκευή ενός γράφου που να καλύπτει κατά το δυνατόν ολόκληρο τον Χώρο Διατάξεων, να βρίσκεται εξ' ολοκλήρου εντός του Ελεύθερου Χώρου και να περιέχει τουλάχιστον μία διαδρομή από την αφετηρία στον προορισμό, με τρόπο γρήγορο και υπολογιστικά απλό, ώστε να διευκολύνεται η εφαρμογή του.

Η αναζήτηση της βέλτιστης διαδρομής στον Γράφο μπορεί να γίνει με κλασσικές μεθόδους όπως:

- Αλγόριθμος Breadth-First Search
- Αλγόριθμος Depth-First Search
- Αλγόριθμος WaveFront Expansion
- Αλγόριθμος του Dijkstra
- Αλγόριθμος A*

- Αλγόριθμος D*

Αλλά και με ευρετικές μεθόδους όπως:

- Ant Colony Optimization
- Simulated Annealing
- tabu search
- Genetic Algorithms
- κα

Περιγραφή:

Η προτεινόμενη μεταπτυχιακή εργασία, πραγματεύεται την υλοποίηση ενός αλγορίθμου Βελτιστοποίησης Αποικίας Μυρμηγκιών για την εύρεση βέλτιστων διαδρομών σε Γράφους που κατασκευάζονται με πιθανές διαδρομές αυτόνομου ρομπότ μέσα σε χώρο κίνησης που περιέχει και εμπόδια.

Η μέθοδος που θα δημιουργεί τον Γράφο θα είναι μία από τις κλασσικές μεθόδους (όπως για παράδειγμα τα Γραφήματα Ορατότητας - Visibility Graphs). Ο χώρος κίνησης του αυτόνομου ρομπότ θα είναι καθορισμένος για κάθε πρόβλημα όπως και τα εμπόδια εντός του χώρου. Η επίλυση του γράφου και η εύρεση της βέλτιστης διαδρομής θα πραγματοποιείται με την εφαρμογή της μεθόδου Ant Colony Optimization – ACO.

Αρχικά θα γίνουν δοκιμές σε χώρους που παράγουν μικρούς γράφους και στην συνέχεια θα γίνει εφαρμογή σε ρεαλιστικούς χώρους με πυκνούς γράφους.

Ο σπουδαστής είναι επιθυμητό να έχει παρακολουθήσει επιτυχώς τα μαθήματα:

P201 – Αυτόνομα Ρομποτικά Οχήματα

P202 – Μηχανική Ευφυσία

Το όφελος του σπουδαστή συνίσταται στην εξοικείωση με τις μεθόδους της Εξελικτικής Υπολογιστικής και ειδικά με την μέθοδο Βελτιστοποίησης Αποικίας Μυρμηγκιών για την επίλυση προβλημάτων, όπως επίσης και με τις μεθόδους Σχεδιασμού Διαδρομής.

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

Απαιτούμενος εξοπλισμός/λογισμικό:

- Περιβάλλον προγραμματισμού σε οποιαδήποτε γλώσσα (προτιμάται Visual Studio και Native C++ λόγω ταχύτητας).

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. **“Τεχνητή Νοημοσύνη, Μία Σύγχρονη Προσέγγιση”**, Stuart Russell & Peter Norvig, (2η αμερικανική έκδοση, 2002). Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2004. ISBN: 960-209-873-2.
6. **“Intelligent Systems: Principle, Paradigms and Pragmatics”**, R. Schalkoff, Jones & Bartlett Learning, 2009.
7. **“Computational Intelligence: An Introduction”**, A.P. Engelbrecht, 2nd Edition, Wiley, 2007.
8. **“Evolutionary Computation”**, K.A. de Jong, MIT Press, 2002.
9. **“Machine Learning: An Algorithmic Perspective”**, S. Marsland, CRC Press, 2009.

10. "Machine Learning", T. Mitchell, McGraw-Hill, 1997.
11. "Fundamentals of Computational Swarm Intelligence", Andries P. Engelbrecht, John Wiley & Sons, 2006
12. "Artificial Immune Systems: A New Computational Intelligence Approach", Leandro Nunes de Castro, Jonathan Timmis , 364 pages, Publisher: Springer; 1 edition (November 11, 2002)
13. "Ant Colony Optimization" Marco Dorigo, Thomas Stützle, Bradford Books, 328 pages, Publisher: The MIT Press (July 1, 2004)
14. "Genetic Algorithms in Search optimization and Machine Learning", D. Goldberg, Addison-Wesley Pub. Co., 1989.
15. "Genetic Programming - An Introduction", Banzhaf, Wolfgang, Nordin, Peter, Keller, Robert E., and Francone, Frank D., San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers and Heidelberg, 1998.

Σ. Καζαρλής - «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 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 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 Πεκμεστζί. 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.

Σ. Καζαρλής - «Υλοποίηση αλγορίθμων αποφυγής εμποδίων σε πραγματικό αυτοκινούμενο ρομπότ με την μέθοδο Vector Filed Histogram - VFH»

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 αποστασιόμετρα 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)
- κλπ

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 «Ιστογράμματος Διανυσμάτων Πεδίου» (Vector Field Histogram – VFH) .

Αρχικά θα πρέπει να αναπτυχθεί μία πλατφόρμα αυτόνομου ρομποτικού οχήματος που θα φέρει αισθητήρες αποστασιομέτρησης και θα ελέγχεται μέσω Arduino ή και Rasberry 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 VFH και localization.

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

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

Σ. Καζαρλής - «Ανάπτυξη Συστήματος Ρομποτικού Βραχίονα καθοδηγούμενου από PC και Arduino και Υλοποίηση Αλγορίθμων για Κίνηση του Βραχίονα στον Χώρο με Αποφυγή Εμποδίων»

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.

Συχνά ο χώρος κίνησης του βραχίονα δεν είναι τελείως ελεύθερος αλλά περιέχει εμπόδια που πρέπει να αποφεύγονται κατά τη επίλυση του αντίστροφου κινηματικού προβλήματος κατά την εύρεση τροχιών κίνησης του βραχίονα. Για παράδειγμα αυτό συμβαίνει στα ρομπότ συναρμολόγησης αυτοκινήτων, όπου το ρομπότ καλείται να τοποθετήσει στο αυτοκίνητο ένα εξάρτημα (π.χ. το ταμπλό) χωρίς όμως να έρθει σε επαφή με το υπόλοιπο αυτοκίνητο.

Έτσι θα πρέπει σαφώς να προσδιορίζεται ο Χώρος Διατάξεων της κίνησης του βραχίονα, και εντός αυτού ο ελεύθερος και κατειλημμένος (από εμπόδια) χώρος και να εφαρμόζονται κατόπιν αλγόριθμοι Σχεδιασμού Διαδρομής μέσα σε αυτόν, που θα εγγυώνται την απρόσκοπτη μετακίνηση του βραχίονα χωρίς επαφή με τα εμπόδια.

Περιγραφή:

Η προτεινόμενη μεταπτυχιακή εργασία, πραγματεύεται την υλοποίηση ενός συστήματος ρομποτικού βραχίονα, τυπικά 3^{ov} βαθμών ελευθερίας, που θα ελέγχεται άμεσα από Arduino και έμμεσα από PC, επιτρέποντας έτσι την υλοποίηση αλγορίθμων υψηλού επιπέδου για Σχεδιασμό Διαδρομής του βραχίονα και αποφυγή εμποδίων.

Ο βραχίονας θα αποτελείται από μία μεταλλική αρθρωτή κατασκευή και η κίνηση των βραχιόνων θα δίνεται από τυπικούς σερβομηχανισμούς (servo) υψηλής ροπής, με έλεγχο θέσης. Ο βραχίονας μπορεί να είναι και ημι-έτοιμος.

Οι κινήσεις των σερβομηχανισμών του βραχίονα θα ελέγχεται άμεσα από σύστημα Arduino. Ο Arduino θα επικοινωνεί μέσω σειριακής θύρας με PC από το οποίο θα δέχεται άμεσες εντολές κίνησης των βραχιόνων, μέσω ειδικού πρωτοκόλλου που θα σχεδιαστεί για την περίπτωση. Στο PC θα αναπτυχθεί το μοντέλο του Χώρου Διατάξεων του βραχίονα καθώς και αλγόριθμοι Σχεδιασμού Διαδρομής για την κίνηση του άκρου του βραχίονα εντός του Χώρου Διατάξεων αλλά αποφεύγοντας τα εμπόδια.

Ο σπουδαστής είναι επιθυμητό να έχει παρακολουθήσει επιτυχώς τα μαθήματα:

P101 – Ενσωματωμένα Συστήματα

P102 - Εισαγωγή στη Ρομποτική και τα Αυτόματα Συστήματα

P103 - Σχεδίαση και Προσομοίωση Ρομποτικών Συστημάτων

P201 – Αυτόνομα Ρομποτικά Οχήματα

Το όφελος του σπουδαστή συνίσταται στην εξοικείωση με την σχεδίαση, κατασκευή, λειτουργία και έλεγχο ρομποτικών βραχιόνων, στην λειτουργία και τον προγραμματισμό ενσωματωμένων συστημάτων, καθώς και στις μεθόδους Σχεδιασμού Διαδρομής.

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

Απαιτούμενος εξοπλισμός:

- Ρομποτικός Βραχίονας τουλάχιστον 3^{ov} βαθμών ελευθερίας

- Πλατφόρμα Arduino
- PC με σειριακή θύρα
- Περιβάλλον Προγραμματισμού (π.χ. MATLAB)

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://gazebosim.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>
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.

A. Νικολαΐδης - «Μελέτη και υλοποίηση προσομοιωτή ρομποτικού βραχίονα με χρήση της μηχανής παιχνιδιών Unity»

Στα πλαίσια της διπλωματικής αυτής εργασίας θα μελετηθεί και υλοποιηθεί προσομοιωτής ρομποτικού βραχίονα που θα έχει τέσσερις (4) βαθμούς ελευθερίας (4 περιστροφικές αρθρώσεις) και αρπάγη στο άκρο του. Ο βραχίονας θα μπορεί να ελεγχθεί μέσω μενού στο οποίο θα εισάγονται είτε οι τιμές για τις γωνίες των αρθρώσεων προκειμένου η κίνηση να πραγματοποιηθεί με επίλυση του ευθέως κινηματικού προβλήματος, είτε οι γωνίες Euler του άκρου εργασίας προκειμένου να γίνει η κίνηση με επίλυση του αντίστροφου κινηματικού προβλήματος. Ο βραχίονας θα μπορεί να μετακινήσει απλά αντικείμενα (π.χ. κύβους).

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

A. Νικολαΐδης - «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 κινητήρων.

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

A. Νικολαΐδης - «Αναγνώριση εκφράσεων προσώπου με χρήση deep neural networks και του Active Appearance Model»

Η εργασία αυτή αποσκοπεί στην ανάλυση των δυναμικών χρονικά εκφράσεων ενός συνόλου δεδομένων προσώπου από τον πραγματικό κόσμο. Για να λάβουμε τις αλλαγές στο σχήμα και την εμφάνιση του προσώπου σε μια εικονοσειρά, θα αναπτυχθεί μια δυναμική έκδοση του AAM. Αυτό το μοντέλο θα τροφοδοτηθεί στη συνέχεια στα προσφάτως δημοφιλή deep neural networks για να επιτευχθεί καλή κατηγοριοποίηση διαφορετικών εκφράσεων προσώπου.

Για την υλοποίηση της μεθόδου θα χρησιμοποιηθεί το λογισμικό MATLAB.

A. Νικολαΐδης - «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.

I. Καλόμοιρος - Μελέτη και Υλοποίηση Αλγορίθμου για τον Ταυτόχρονο Εντοπισμό και Χαρτογράφηση με βάση την επέκταση του φίλτρου Kalman.

Περίληψη:

Το πρόβλημα του ταυτόχρονου εντοπισμού και χαρτογράφησης (SLAM) αναφέρεται στη δημιουργία του χάρτη του περιβάλλοντος και της εύρεσης της τροχιάς ενός ρομπότ, όταν και τα δύο είναι άγνωστα. Το ρομπότ ξεκινά από μια άγνωστη θέση σε ένα άγνωστο περιβάλλον και δημιουργεί σε κάθε βήμα ένα χάρτη πλοήγησης του περιβάλλοντος, ενώ ταυτόχρονα χρησιμοποιεί αυτό το χάρτη για να ανανεώσει τη θέση του. Στο πρόβλημα αυτό, οι εκτιμήσεις της θέσης και του χάρτη συσχετίζονται και δεν μπορούν να ληφθούν ανεξάρτητα η μία από την άλλη.

Κατά την τελευταία εικοσαετία αναπτύχθηκε ένα στοχαστικό πλαίσιο προσέγγισης αυτού του προβλήματος, με βάση τη θεωρία των πιθανοτήτων. Χρησιμοποιείται το Μπεϋζιανό (Bayesian) πλαίσιο επαγωγής και κατάλληλες συναρτήσεις πυκνότητας πιθανότητας, προκειμένου να περιγραφεί η θέση του ρομπότ και ο χάρτης, καθώς το αποτέλεσμα των μετρήσεων που κάνει το ρομπότ σε κάθε θέση. Έχουν προταθεί διάφορες παραλλαγές των φίλτρων στοχαστικής εκτίμησης, όπως η επέκταση του φίλτρου Kalman.

Στην εργασία αυτή ο φοιτητής/φοιτήτρια θα μελετήσει το πρόβλημα και τη σχετική βιβλιογραφία και θα αναπτύξει αλγόριθμο SLAM για ένα όχημα διαφορικής οδήγησης, που διαθέτει αισθητήρα τύπου Lidar. Αρχικά, ο αλγόριθμος θα αναπτυχθεί για την κίνηση του ρομπότ σε περιβάλλον εξομείωσης και στη συνέχεια θα δοκιμαστεί και σε πραγματικό ρομπότ.

Βιβλιογραφία

1. S. Thrun, "Probabilistic Robotics" MIT Press, 2005.
2. H. Durrant-Whyte and T. Bailey, "Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) Part I: The essential Algorithms", Robotics and Automation Magazine, June 2006.
3. T. Bailey, and H. Durrant Whyte, "Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) Part II: The State of the Art", Robotics and Automation Magazine, September 2006.

I. Καλόμοιρος - Μελέτη προδιαγραφών, Μηχανολογική Σχεδίαση και Υλοποίηση Αυτόνομης Ρομποτικής Πλατφόρμας

Περίληψη:

Το θέμα προορίζεται για δύο φοιτητές, που θα μελετήσουν τις προδιαγραφές διαφόρων ρομποτικών συστημάτων ανοιχτού υλικού (open hardware) και θα διατυπώσουν δικές τους ακριβείς προδιαγραφές για ένα ρομποτικό σύστημα μεσαίου μεγέθους, ικανού να φέρει βάρος περίπου 3Kgr. Οι προδιαγραφές πρέπει να επιτρέπουν στο σύστημα να κινείται με ευχέρεια σε εσωτερικό χώρο, όπως οι διάδρομοι μουσείου ή ξενοδοχείου προκειμένου να αλληλεπιδρά με τους επισκέπτες/πελάτες. Οι φοιτητές θα πρέπει να κάνουν επιλογές για το σύστημα οδήγησης, τα υλικά κατασκευής, τις διαστάσεις και να λάβουν υπόψη το κόστος και τη δυνατότητα επέκτασης. Το σύστημα πρέπει να είναι modular και σχεδιαστεί ως προϊόν.

Στη συνέχεια, το σύστημα θα πρέπει να σχεδιαστεί σε κατάλληλο λογισμικό σχεδίασης και να υλοποιηθεί στην πράξη, σε κατάλληλο μηχανουργικό εργαστήριο. Όπου χρειάζεται, θα πρέπει να παραγγελθούν κατάλληλα υλικά, εφόσον αυτά υπάρχουν στο εμπόριο. Η διαδικασία ανάπτυξης θα πρέπει να κάνει τις κατάλληλες βελτιωτικές αλλαγές στα προηγούμενα στάδια της σχεδίασης. Οι φοιτητές θα πρέπει να συνεργαστούν όπου χρειάζεται με άλλα μέλη της ομάδας ανάπτυξης, προκειμένου να προβλεφθεί η τοποθέτηση του ελεγκτή και του συστήματος παροχής ενέργειας στο ρομπότ.

Υλικά που έχουν κόστος θα παρασχεθούν από το ΠΜΣ, εφόσον προδιαγραφούν και παραγγελθούν εγκαίρως.

I. Καλόμοιρος - Μελέτη του Συστήματος σε Προγραμματιζόμενη Ψηφίδα (SoC) ZYNQ και υλοποίηση εφαρμογών με τη βοήθεια του αναπτυξιακού συστήματος PYNQ.

Περίληψη:

Τα συστήματα σε τσιπ (SoC) είναι ολοκληρωμένες διατάξεις που περιλαμβάνουν επεξεργαστές, μνήμες και περιφερειακούς ελεγκτές, σε ένα και μοναδικό ολοκληρωμένο κύκλωμα. Η διάταξη Zynq είναι ένα κύκλωμα υψηλής πυκνότητας ολοκλήρωσης που περιλαμβάνει έναν διπύρηνο επεξεργαστή τύπου ARM σε ένα τσιπ, το οποίο περιλαμβάνει επίσης προγραμματιζόμενη λογική τεχνολογίας FPGA Artix, της εταιρίας Xilinx.

Ο συνδυασμός της προγραμματιζόμενης λογικής με τον επεξεργαστή ARM οδηγεί σε ένα ισχυρότατο υπολογιστικό κύκλωμα, που μπορεί να υλοποιήσει εξειδικευμένα συστήματα επεξεργασίας, όπως επιταχυντές ρομποτικής όρασης, σχεδιασμένα μαζί με λογισμικό ελέγχου που εκτελείται στον ARM.

Το αναπτυξιακό κύκλωμα PYNQ περιλαμβάνει ένα Zynq τσιπ, μαζί με περιφερειακούς ελεγκτές, όπως HDMI, εισόδους/εξόδους γενικού σκοπού, εισόδους/εξόδους ήχου, Ethernet, SD card κ. ά. Έχει τη δυνατότητα να εκτελέσει λειτουργικό σύστημα Linux και να εκτελέσει κώδικα σε Python. Επίσης, μπορεί να χρησιμοποιήσει την προγραμματιζόμενη λογική για να υλοποιήσει συνεπεξεργαστές στην υφή της διάταξης FPGA που περιέχει. Τέλος, μπορεί να υλοποιήσει, παράλληλα με τα παραπάνω, soft επεξεργαστές, όπως ο Microblaze και ο Picoblaze. Ο δίαυλος μέσω του οποίου επικοινωνούν τα διάφορα μέρη του τσιπ είναι το λεγόμενο AXI Interface, ένα υποσύνολο του ABBA bus που χρησιμοποιεί ο ARM.

Ο/η φοιτητής/τρια θα μελετήσει την αρχιτεκτονική του Zynq τσιπ καθώς και τα εργαλεία προγραμματισμού του και θα υλοποιήσει αρχικά μια σειρά από απλές εφαρμογές, όπου το υποσύστημα επεξεργασίας του ARM θα επικοινωνεί με τα περιφερειακά συστήματα του αναπτυξιακού κυκλώματος. Στη συνέχεια θα προγραμματίσει βασικές εφαρμογές ελέγχου των περιφερειακών κυκλωμάτων μέσω γλώσσας Python. Τέλος θα προσπαθήσει να μεταφέρει τον έλεγχο των περιφερειακών κυκλωμάτων στο σύστημα ROS που θα τρέχει σε περιβάλλον Linux.

Βιβλιογραφία

1. The Zynq e-book, University of Strathclyde, Glasgow
2. The Zynq Book Tutorials, University of Strathclyde, Glasgow
3. <http://www.pynq.io/>
4. <http://pynq.readthedocs.io/en/v2.1/>

I. Καλόμοιρος - Ανάπτυξη και βαθμονόμηση πειραματικής διάταξης για τη λήψη και επεξεργασία ψηφιακών εικόνων από δύο κάμερες, για την εξαγωγή χαρακτηριστικών σημείων και την εύρεση του βάθους.

Περίληψη:

Θα αναπτυχθούν οι βασικοί αλγόριθμοι για τη βαθμονόμηση καμερών και τον τριγωνισμό για την εύρεση βάθους:

1. Θα χρησιμοποιηθούν κάμερες τύπου IEEE 1394 της εταιρίας Basler, προκειμένου να αναπτυχθεί ένα στερεοσκοπικό σύστημα, το οποίο θα τοποθετηθεί στο εργαστήριο.
2. Η κάθε κάμερα θα βαθμονομηθεί με τη βοήθεια αλγορίθμου που θα αναπτυχθεί για την εξαγωγή των εσωτερικών και εξωτερικών παραμέτρων.
3. Στη συνέχεια, θα εξαχθούν χαρακτηριστικά σημεία από εικόνες και θα αντιστοιχηθούν μεταξύ τους με κατάλληλους περιγραφείς.
4. Τέλος, θα αναπτυχθεί αλγόριθμος οκτώ σημείων για την εύρεση του βασικού πίνακα (Essential Matrix). Θα βρεθεί η σχετική μετατόπιση και η στροφή των δύο καμερών και θα αναπτυχθεί αλγόριθμος για την εύρεση του βάθους των σημείων μέσω τριγωνισμού.

Θα χρησιμοποιηθεί το περιβάλλον του Matlab ή/και του LabVIEW.

Σ. Βολογιαννίδης - Εκπαιδευτικό Ρομποτικό Σύστημα με τη χρήση ROS κατάλληλο για δευτεροβάθμια εκπαίδευση

Περίληψη:

Το ROS (<http://www.ros.org/>) είναι ένα σύνολο εφαρμογών σε Linux (Debian, Ubuntu) που περιέχει βιβλιοθήκες και εργαλεία για την κατασκευή ρομποτικών εφαρμογών. Προσφέρει λειτουργικότητες όπως hardware abstraction, διαχείριση μηνυμάτων, διαχείριση πακέτων κλπ.

Στα πλαίσια αυτής της πτυχιακής, θα διερευνηθούν τόσο πακέτα λογισμικού βασισμένα στο ROS όσο και ρομποτικές πλατφόρμες χαμηλού κόστους, ιδανικά βασισμένες σε ανοιχτό υλικό, κατάλληλες για να εισάγουν παιδιά Γυμνασίου ή Λυκείου στη ρομποτική.

Αφού επιλεγθεί και παραμετροποιηθεί ένα τέτοιο σύστημα, θα δοθεί πειραματικά σε ομάδες παιδιών δευτεροβάθμιας με σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Σ. Βολογιαννίδης - Ολοκληρωμένα πακέτα αυτόνομης οδήγησης βασισμένα στο ROS

Περίληψη:

Στο ROS υπάρχουν αρκετά ολοκληρωμένα αλλά και επιμέρους πακέτα τα οποία έχουν στόχο την αυτόνομη οδήγηση όπως το autoware (<https://autoware.ai>) κα.

Στα πλαίσια αυτής της πτυχιακής θα καταγραφούν και θα αξιολογηθούν τέτοια πακέτα αλλά και θα αναλυθούν οι υλοποιήσεις σε αυτά τα πακέτα κάποιων βασικών αλγόριθμων όπως αλγόριθμοι ανίχνευσης διαγράμμισης, ανίχνευσης αντικειμένων, ανίχνευσης σημάτων και φαναριών κλπ.

Επίσης θα καταγραφεί αναλυτικά ο τρόπος με τον οποίο είναι δυνατή η χρήση αυτών των πακέτων τόσο σε πειραματικά μοντέλα αυτοκινήτων όσο και σε πραγματικά αυτοκίνητα (πχ drive-by-wire μέσω CAN bus).

Σ. Βολογιαννίδης - Χρήση του βραχίονα Kawasaki RS005L μέσα από πλατφόρμες ανοιχτού κώδικα

Περίληψη:

Οι βραχίονες της Kawasaki είναι από τους πιο διαδεδομένους βραχίονες στη βιομηχανία.

Στα πλαίσια αυτής της πτυχιακής θα αξιολογηθούν διάφορα ελεύθερα ή και ανοιχτού κώδικα πακέτα, όπως το RoboDK (<https://robodk.com>) και η πλατφόρμα ROS-industrial (<http://wiki.ros.org/Industrial>) για την εξομοίωση και διαχείριση του βραχίονα Kawasaki RS005L, που είναι διαθέσιμος στο εργαστήριο του τμήματος.

Επίσης ένας στόχος της πτυχιακής είναι συνεισφορά κώδικα στο https://github.com/gavanderhoorn/kawasaki_experimental, μιας προσπάθειας του Delft University of Technology για την χρήση των βραχιόνων της Kawasaki στο ROS-industrial.

Σ. Βολογιαννίδης -Αλγόριθμοι ελέγχου και ευφυίας αυτοκινούμενης ρομποτικής πλατφόρμας βασισμένης στο ROS

Περίληψη:

Στα πλαίσια αυτής της πτυχιακής θα ενσωματωθεί και θα παραμετροποιηθεί κατάλληλα το ROS σε ένα ρομποτικό σύστημα μεσαίου μεγέθους. Η αρχιτεκτονική θα περιλαμβάνει ανοιχτό υλικό και λογισμικό, χρησιμοποιώντας arduino και raspberry pi 3. Στόχος είναι να παραμετροποιηθούν, τεκμηριωθούν και να δοκιμαστούν διάφορα πακέτα του ROS έτσι ώστε η αυτοκινούμενη ρομποτική πλατφόρμα να μπορεί να λύνει διάφορα προβλήματα σχετικά με την αυτόνομη κίνηση όπως χαρτογράφηση, ταυτοποίηση εμποδίων κλπ.

Σ. Βολογιαννίδης – Ι. Καλόμοιρος - Ανάλυση και παρουσίαση Συστήματος Εποπτικού Ελέγχου (SCADA) για τη διαχείριση και επίβλεψη βιομηχανικών και κατασκευαστικών διαδικασιών.

Περίληψη:

Στα πλαίσια αυτής της πτυχιακής θα γίνει ανάλυση και παρουσίαση συστημάτων εποπτικού ελέγχου και συλλογής δεδομένων κατάλληλων για την διαχείριση και επίβλεψη βιομηχανικών και κατασκευαστικών διαδικασιών. Η πτυχιακή θα αντλήσει δεδομένα από την βιομηχανία με σκοπό την παρουσίαση των βασικών προδιαγραφών που πρέπει να έχει ένα τέτοιο σύστημα αλλά και των λύσεων που υπάρχουν στην αγορά.

Τέλος αφού επιλεγεί ένα τέτοιο σύστημα, θα γίνει αναλυτική περιγραφή του.