
Αυτόνομοι Πράκτορες

Αναφορά 2ης Εργαστηριακής Άσκησης

Πέτρου Δημήτριος - 2018030070

Χανιά, Νοέμβριος 2021

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

1. Εισαγωγή

Το ρομπότ e-Puck κινείται εντός ενός λαβύρινθου με στόχο να εντοπίσει έναν από τους σταθμούς φόρτισης ώστε να μην ξεμείνει από μπαταρία. Εντός του λαβύρινθου κινούνται 2 ρομπότ και το καθένα από αυτά προγραμματίστηκε έτσι ώστε η κίνησή τους να βασίζεται στον αλγόριθμο Wall Following Maze Solver. Σύμφωνα με αυτόν, όντας κάποιος μέσα σε έναν λαβύρινθο αν χαράξει την διαδρομή του ακολουθώντας τους τοίχους που υπάρχουν αποκλειστικά στα δεξιά του ή αποκλειστικά στα αριστερά του θα περάσει από όλα τα σημεία του και συνεπώς από τον στόχο (όποιος και αν είναι αυτός).

2. Κίνηση Backwards

Το e-Puck όντας ένα ρομπότ με διαφορεική κίνηση, καταφέρνει να μεταφέρεται στο χώρο ανάλογα την ταχύτητα περιστροφής των 2 τροχών του. Για την ταχύτητα των 2 τροχών συνοψίζονται οι 3 παρακάτω περιπτώσεις και οι αντίστοιχη συμπεριφορά σε κάθε μία από αυτές:

- $\omega_L = \omega_R$: Ευθεία κίνηση (>0 : εμπρός / <0 : πίσω)
- $\omega_L > \omega_R$: Δεξιά στροφή (η γωνία εξαρτάται από την αναλογία)
- $\omega_L < \omega_R$: Αριστερή στροφή (η γωνία εξαρτάται από την αναλογία)

Με σκοπό λοιπόν το ρομπότ να κινείται, όπως ζητείται, με κίνηση όπισθεν, σε κάθε κύκλο ελέγχου η εντολή που αναθέτει την ταχύτητα (όπως και αν έχει υπολογιστεί) σε κάθε τροχό τροποποιήθηκε ώστε να παράγει την αντίθετη αριθμητική τιμή των μεταβλητών `leftSpeed` και `rightSpeed` αντίστοιχα:

```
//Rat0.java - Rat1.java
leftMotor.setVelocity(-0.00628 * leftSpeed);
rightMotor.setVelocity(-0.00628 * rightSpeed);
```

Σε περιπτώσεις αριστερής και δεξιάς στροφής οι μεταβλητές των 2 ταχυτήτων χρειάζονταν αντίστροφη ανάθεση από την ενδεδειγμένη για γενικευμένη κίνηση προς τα εμπρός.

3. Wall Following

Καθένα από τα 2 e-Puck κινείται σύμφωνα με τον αλγόριθμο Wall Following εντός του λαβύρινθου. Ο controller `Rat0.java` ακολουθεί τοίχους στα αριστερά ενώ ο `Rat1.java` τοίχους στα δεξιά. Μετά από δοκιμές επιλέχθηκε να μην χρησιμοποιηθούν τα διανύσματα βαρών (Braitenberg Coefficients) καθώς περιέπλεκαν παραπάνω τον έλεγχο του ήδη περιορισμένου αριθμού αισθητήρων στο πίσω μέρος. Για το Left Wall Following αντικατάστηκε όλο το τμήμα κώδικα του controller που αφορούσε στην αποφυγή εμποδίων με κώδικα ο οποίος υλοποιεί τα παρακάτω βήματα:

1. Δημιουργία συνθηκών αντίληψης θέσης-περιβάλλοντος:
 - α. Εμπόδιο Εμπρός / β. Ικανοποιητική απόσταση από τοίχο στα αριστερά / γ. Αριστερή στροφή σε γωνία
2. Έλεγχος εμποδίου εμπρός \Rightarrow στροφή αριστερά εφόσον υπάρχει
3. Έλεγχος ικανοποιητικής απόστασης από τον τοίχο στα αριστερά \Rightarrow ευθεία πορεία εφόσον τηρείται
4. Περίπτωση μεγάλης απόστασης από τον τοίχο στα αριστερά \Rightarrow διορθωτική στροφή προς τα αριστερά
5. Περίπτωση στροφής 180° σε αριστερή γωνία \Rightarrow διόρθωση πορείας προς αποφυγή ευθείας πορείας εις βάρος του τοίχου λόγω ανοιχτής στροφής

Οι παραπάνω συνθήκες ελέγχονται εντός του βρόχου ελέγχου χρησιμοποιώντας τους πλευρικούς και τους οπίσθιους αισθητήρες απόστασης με συνθήκες που θεωρήθηκαν οι βέλτιστες κατά τον πειραματισμό. Η επανάληψη εξυπηρετεί στην ομαλή διαδοχή των βημάτων χωρίς την ανάγκη υπάρξης πολύπλοκων διακλαδισμένων ελέγχων ή spaghetti code.

\rightarrow Για την περίπτωση της Right Wall Following τεχνικής, η διαδικασία είναι αντίστοιχη με αντεστραμμένες συνθήκες και διορθωτικές ενέργειες.