

Εργασία Ευφυή Αυτόνομα Συστήματα

Καθοδήγηση ρομπότ σε άγνωστο περιβάλλον

Αποστολούδης Αντώνης
3897

antoapos@csd.auth.gr

Κύδρος Ασημάκης
3881

asimakis@csd.auth.gr

17 Ιουνίου 2023

Κατασκευή του Ρομπότ

Ορίζουμε το ρομπότ ώστε να διαθέτει:

- 3 αισθητήρες φωτός, 2 μπροστινούς ισαπέχοντες στα αριστερά και δεξιά του και έναν πάνω από το κέντρο βάρους του
- 12 SONAR, ισαπέχοντα σε μια ζώνη γύρω από το σώμα του.

Συμπεριφορές

- **halt:**

Το ρομπότ, σε κάθε χτύπο του ρολογιού (tempo) κοιτάει αν η τιμή του κεντρικού αισθητήρα φωτός έχει ξεπεράσει μια συγκεκριμένη τιμή (globalMax). Αυτή η τιμή βρέθηκε πειραματικά, ώστε το ρομπότ να σταματάει σε απόσταση με τη προβολή της λάμπας περίπου 0.2m.

- **march:**

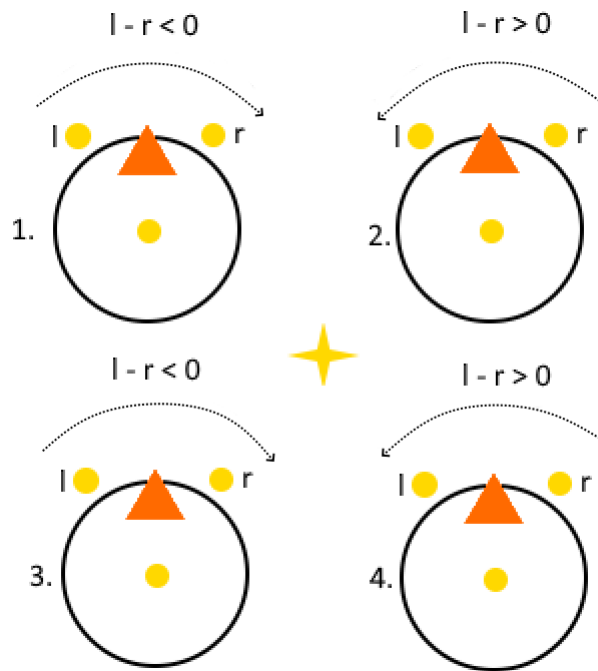
Κατά την ελεύθερή του κίνηση, το ρομπότ προσπαθεί ταυτοχρόνως να βελτιώσει την απόκλιση της απόστασής του με τη λάμπα αλλά και της γωνίας του με τη λάμπα. Το πρώτο γίνεται ορίζοντας

$$V_{translational} \propto \frac{1}{1 + c}$$

όπου c η μέτρηση του κεντρικού αισθητήρα φωτός στο δεδομένο tempo. Καθώς το κλάσμα μικραίνει όσο το c μεγαλώνει, η ταχύτητά του όσο πλησιάζει το φώς ολοένα και μικραίνει. Αναλόγως, ορίζουμε

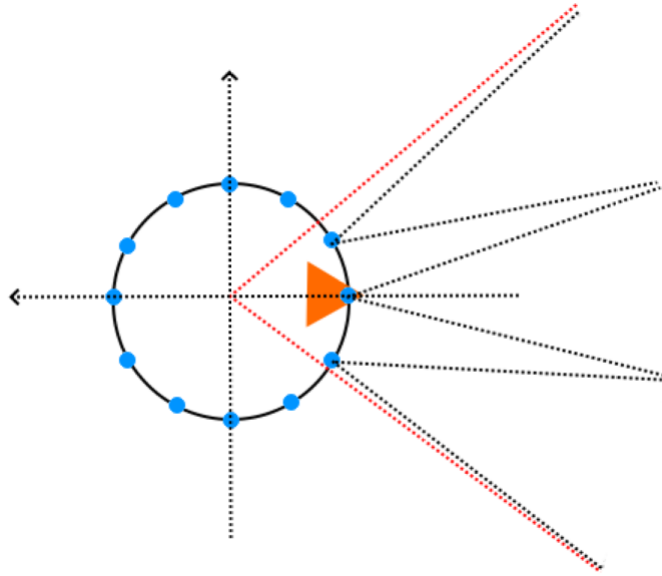
$$V_{rotational} \propto l - r$$

όπου l, r οι μετρήσεις του αριστερού και δεξιού αισθητήρα φωτός αντιστοίχως στο δεδομένο tempo. Εδώ, εκτός από το ότι η ταχύτητα περιστροφής μικραίνει όσο οι δυο τιμές τείνουν στην ισοτιμία (άρα το ρομπότ κοιτά ευθεία προς τη λάμπα), αλλά και το πρόσημο της διαφοράς δείχνει αν η περιστροφή πρέπει να γίνει δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα:



Σχήμα 1: Σε κάθε περίπτωση, το ρομπότ περιστρέφεται προς το φώς.

- **orbit:** Ο αλγόριθμος της περιφοράς γύρω από εμπόδιο δεν παρεκκλίνει ουσιαστικά από αυτόν της θεωρίας. Το ρομπότ, για να μπει σε περιφορά, 'κοιτάει' συνεχώς στο μπροστινό του τεταρτοκύκλιο μέσω των SONAR μέχρι να εντοπίσει εμπόδιο. Με το που καταγράφει εμπόδιο σε επικίνδυνα κοντινή απόσταση (κάνει 'bump'), καταγράφει την τωρινή του c και εκτελεί περιφορά μέχρι να την ξεπεράσει.



Σχήμα 2: Η περιοχή αντίχενυσης εμποδίων.

Αλγόριθμος iBug

Η ιεραρχία των κινήσεων του ρομπότ, από μεγαλύτερη προς μικρότερη προτεραιότητα, είναι `halt`, `orbit`, `march`. Έτσι, ο ψευδοκώδικας της λειτουργίας του ρομπότ είναι:

```
repeat every tempo:
  if c over the global max then
    halt
  else if c below the local max then
    orbit the nearest object
  else if the robot bumped then
    set local max to c
  else
    march towards the light
end repeat
```

Παρέχουμε 3 περιβάλλοντα, 2 με κυρτά εμπόδια και 1 με κοίλο. Μέσω αυτού του αλγορίθμου, τα αποφεύγει όλα επιτυχώς και ολοκληρώνει τον στόχο του.