

Αυτόνομοι Πράκτορες : HMMY 189
Πολυτεχνείο Κρήτης
Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών

Γιάννης Περίδης 2018030069

Αναφορά 2^{ου} Εργαστηρίου:

Εισαγωγή:

Σκοπός της εργαστηριακής άσκησης αυτής ήταν η κατανόηση ενός προβλήματος αυτόνομων πρακτόρων που συνδυάζει την διαρκής επεξεργασία δεδομένων των αισθητήρων με την άμεση ανταπόκριση των επενεργητών σε αυτά και την λήψη αποφάσεων μέσω ενός έξυπνου αλγορίθμου με σκοπό τον βέλτιστο έλεγχο κίνησης του ρομπότ. Τα ρομπότ που χρησιμοποιήθηκαν ήταν «e-puck» και ο αλγόριθμος που υλοποίησαν ήταν left/right wall following ,κινούμενοι με την όπισθεν.

Κίνηση:

Αρχικά το κυριότερο σημείο του εργαστηρίου ήταν η πλήρης κατανόηση της δομής του ρομπότ «e-puck». Συγκεκριμένα μας χρειάστηκε για τον αλγόριθμο η επεξεργασία των αισθητήρων απόστασης 0 έως και 7. Οι αισθητήρες 0,1 και 6,7 είναι οι μπροστινοί αισθητήρες απόστασης του ρομπότ (μετατοπισμένοι λίγο δεξιά και λίγο αριστερά αντίστοιχα), ενώ οι 3,4 είναι παρομοίως οι πίσω του .Τέλος οι πλάγιοι αισθητήρες του είναι στα αριστερά ο 5 και στα δεξιά ο 2.Οι ταχύτητες του αριστερού και δεξιού ποδιού του e-puck,καθορίζονται μέσω δύο διανυσμάτων βαρών. Αναλυτικότερα, με σκοπό την αποφυγή εμποδίων υπάρχουν δύο διανύσματα που συνεισφέρουν στην διαμόρφωση των leftSpeed και rightSpeed.Το slowMotionWeights, του οποίου σκοπός είναι να αντιτίθεται πάντοτε στην κίνηση της ταχύτητας, επομένως παίρνει μόνο θετικές τιμές και το collisionAvoidanceWeights, το οποίο παίρνει θετικές και αρνητικές τιμές και μειώνει την ταχύτητα του ενός ποδιού , ενώ αυξάνει την ταχύτητα του άλλου, με σκοπό να βοηθήσει το ρομπότ να στρέψει. Όταν το ρομπότ κινείται με το μπροστινό μέρος , πρέπει το διάνυσμα αποφυγής να έχει μεγάλα βάρη στους μπροστινούς αισθητήρες και μικρά στους πίσω , ενώ παράλληλα πρέπει στους αριστερούς αισθητήρες τα βάρη να είναι θετικά ενώ στους δεξιούς αρνητικά. Αυτό, διότι όταν γίνεται αριστερή στροφή , θέλουμε η ταχύτητα του δεξιού ποδιού να αυξηθεί ,ενώ η ταχύτητα του αριστερού ποδιού να μειωθεί , αντίστοιχα για την δεξιά στροφή.

Παρόλα αυτά, όταν το ρομπότ θέλει να κινηθεί με την όπισθεν πρέπει να γίνουν αρκετές αλλαγές. Τα βάρη και οι ταχύτητες αυτές πρέπει να αλλάξουν. Όπως γίνεται κατανοητό τα πλάγια βάρη θα μείνουν ίδια , όμως τα πίσω βάρη θα αυξηθούν κατά πολύ, δηλαδή θα έχουν μεγαλύτερες τιμές από τα αρχικά μπροστινά, εφόσον τα πίσω είναι αριθμητικά λιγότερα. Παράλληλα, τα δύο εσωτερικά πίσω βάρη θα πρέπει να μηδενιστούν, ενώ τα δύο εξωτερικά θα πάρουν κάποια πολύ μικρή τιμή. Επίσης, οι δύο ταχύτητες αριστερά και δεξιά θα γίνουν τα αντίθετά τους (δηλαδή θα είναι ίδιες αλλά αρνητικές), εφόσον πλέον είναι κατανοητό πως αύξηση της ταχύτητας του ρομπότ σημαίνει παραπάνω μείωση. Τέλος οι κινήσεις του, φυσικά θα είναι ανάποδα δηλαδή στις στροφές θα επιταχύνεται και επιβραδύνεται το κατάλληλο πόδι (το αντίθετο από πριν).

Αλγόριθμος:

Για την υλοποίηση του αλγορίθμου ,left και αντίστοιχα right wall following των ρομπότ, εν τέλει δεν χρησιμοποιήθηκαν τα διανύσματα βαρών. Η βασική αρχή του αλγορίθμου left wall following, είναι το ρομπότ να ακουμπάει με το αριστερό του χέρι διαρκώς τον τοίχο και να τον ακολουθάει συνέχεια . Αρχικά, ορίστηκαν οι μεταβλητές wallLeft, bumpLeftWall και wallFront. Εφόσον το ρομπότ κινείται με την όπισθεν η ανίχνευση του τοίχου στα δεξιά γίνεται με τον αισθητήρα 2 (συγκεκριμένα παρατηρήθηκε πως όταν υπάρχει τοίχος η τιμή της απόστασης είναι μεγαλύτερη του 80), ενώ η ανίχνευση του μπροστινού τοίχου γίνεται με έναν συνδυασμό των αισθητήρων 3 και 4. Ξεκινώντας τον αλγόριθμο, το ρομπότ μπαίνει σε μια if , στην οποία αν υπάρχει τοίχος μπροστά του (και αριστερά του, αφού υπάρχει πάντα τοίχος αριστερά), στρίβει δεξιά .Αυτό γίνεται βάζοντας στο δεξί πόδι την μέγιστη αρνητική ταχύτητα (δηλαδή κάνεις το πόδι πιο γρήγορο) και την μέγιστη θετική ταχύτητα στο αριστερό πόδι (δηλαδή κάνεις το πόδι πιο αργό). Αντίθετα αν δεν έχει τοίχο μπροστά του, αλλά έχει τοίχο αριστερά του ,μπαίνει σε μια σειρά συνθηκών η οποία είναι υπεύθυνη για την ομαλή του κίνηση δίπλα στον αριστερό τοίχο. Συγκεκριμένα, όταν το ρομπότ κουτουλάει στον αριστερό τοίχο (δηλαδή η ένδειξη του αισθητήρα 2 είναι πάρα πολύ μεγάλη) τότε μειώνεται κατά το $1/4$ η ταχύτητα του αριστερού ποδιού με αποτέλεσμα να απομακρυνθεί λίγο από τον τοίχο. Αντίθετα όταν απομακρύνεται λίγο από τον αριστερό τοίχο μειώνεται κατά το $1/8$ η ταχύτητα του δεξιού ποδιού, για να ξανάρθει κοντά. Τέλος, όταν δεν έχει ούτε τοίχο μπροστά του ,ούτε αριστερά του, δηλαδή έχει κενό χώρο αριστερά , τότε στρίβει αριστερά. Αυτό επιτυγχάνεται , διαιρώντας (άρα μειώνοντας) την ταχύτητα του δεξιού ποδιού κατά 8. Αντίστοιχα για το right wall following.

Σημαντικό είναι να σημειωθεί πως ο αλγόριθμος δεν βρίσκει πάντα τις τροφές , αυτό συμβαίνει όταν αρχίζει το ρομπότ από έναν πλαγιανό τοίχο και κάποια τροφή υπάρχει στο κέντρο του λαβυρίνθου σε ένα ασύνδετο – ξεχωριστό από τα άλλα κομμάτια σημείο.

Στο βίντεο που στάλθηκε Rat0 (Αμερική) κάνει left wall following, ενώ ο Rat1 (Ιαπωνία) κάνει right wall following.