

Jackal Mobile Robot

Ο στόχος είναι ο σχεδιασμός επιθυμητών τροχιών και ο προγραμματισμός της κίνησης ενός τροχοφόρου ρομπότ διαφορετικής κίνησης, το Jackal της Clearpath, (α) σε περιβάλλον προσομοίωσης και (β) σε πραγματικές συνθήκες. Το περιβάλλον προσομοίωσης, θα δημιουργηθεί με την χρήση των λογισμικών πακέτων ROS, RViz ή/και Gazebo. Τα ερωτήματα της εργασίας, είναι τα εξής:

- Γράψτε πρόγραμμα (node), το οποίο να κινεί το τροχοφόρο ρομπότ με αυθαίρετη επιθυμητή γραμμική, u_d , και περιστροφική ταχύτητα, ω_d , εκφρασμένες ως προς το σωματόδετο ΣΣ. Αποθηκεύστε (χρησιμοποιήστε το πακέτο rosbag) τις τροχιές των μετατοπίσεων/περιστροφών και των ταχυτήτων (γραμμική και γωνιακή) για τις τιμές του πίνακα.

Ταχύτητα $[u_d, \omega_d]^T$	Διάρκεια
$[0 \text{ m/sec}, -15 \text{ }^\circ/\text{sec}]^T$	10 sec
$[0.1 \text{ m/sec}, -10 \text{ }^\circ/\text{sec}]^T$	15 sec

- Η αρχική θέση, (x_0, y_0) , και προσανατολισμός, θ_0 , του ρομπότ είναι δοσμένα. Σχεδιάστε τρεις διαφορετικές τροχιές: Η πρώτη τροχιά θα περιγράφει την περιστροφή του ρομπότ, έτσι ώστε να “κοιτάξει” μια δοσμένη τελική θέση, (x_f, y_f) . (β'). Στη συνέχεια, η δεύτερη τροχιά θα περιγράφει την γραμμική κίνηση του ρομπότ, έτσι ώστε να φτάσει στην δοσμένη τελική θέση. Αφού το ρομπότ φτάσει στην τελική θέση, η τρίτη τροχιά θα περιγράφει την περιστροφή του, έτσι ώστε να αποκτήσει έναν δοσμένο τελικό προσανατολισμό, θ_f .

Μέθοδος/Παράμετρος	Τιμή
Γραμμικές συν. με παραβολικά τμήματα	AM = 5351
Αρχική θέση και Προσανατολισμός	$q_0 = [x_0, y_0, \theta_0]^T = [0 \text{ m}, 0 \text{ m}, 0 \text{ rad}]^T$
Τελική θέση και Προσανατολισμός	$q_f = [x_f, y_f, \theta_f]^T = [\text{round}(AM/1000) \text{ m}, \text{round}(AM/1000) \text{ m}, (AM/3500) \text{ rad}]^T$
Μέγιστη Γραμμική Ταχύτητα	0.2 m/sec
Μέγιστη Γωνιακή Ταχύτητα	30 $^\circ/\text{sec}$

- Γράψτε πρόγραμμα (node), το οποίο να υλοποιεί τις τροχιές που σχεδιάσατε στο προηγούμενο ερώτημα. Στον κώδικα που θα γράψετε, η κίνηση του ρομπότ θα υλοποιείται δίνοντας απευθείας εντολές ταχύτητας στο ρομπότ μέσω του topic `*/cmd_vel`.

Rrbot Manipulator Robot

Ο στόχος είναι ο προγραμματισμός της κίνησης ενός ρομποτικού βραχίονα σε περιβάλλον προσομοίωσης, δες Σχήμα 2), έτσι ώστε να κινηθεί σύμφωνα με προσχεδιασμένες τροχιές. Το περιβάλλον προσομοίωσης, θα δημιουργηθεί με την χρήση των λογισμικών πακέτων ROS, RViz ή/και Gazebo. Τα ερωτήματα της εργασίας, είναι τα εξής:

- Γράψτε πρόγραμμα(node), το οποίο να περιστρέφει τις αρθρώσεις του ρομποτικού βραχίονα, q_1 και q_2 , σε επιθυμητές γωνίες. Αποθηκεύστε (χρησιμοποιήστε το πακέτο rosbag) διαγράμματα με τις τροχιές των μεταβλητών των αρθρώσεων, καθώς και των ταχυτήτων τους, για τις τιμές του πίνακα.

Μεταβλητή άρθρωσης	Αρχική γωνία	Τελική επιθυμητή γωνία
q_1	0°	25°
q_2	0°	-30°

- Σχεδιάστε τροχιές για τις αρθρώσεις, έτσι ώστε ταυτόχρονα να ξεκινούν από τις αρχικές γωνίες και να σταματούν σε κάποιες τελικές επιθυμητές γωνίες. Επιλέξτε τη διάρκεια της κίνησης, t_f , ίδια και για τις δύο αρθρώσεις, έτσι ώστε η γωνιακή ταχύτητα κάθε άρθρωσης να μην υπερβαίνει την μέγιστη τιμή της. Για την μέθοδο γραμμικών συναρτήσεων με παραβολικά τμήματα, υποθέστε ότι το t_b είναι ίσο με το 10% του t_f .

Μέθοδος/Παράμετρος	Τιμή
Κυβικά Πολυώνυμα	$AM = 5351$
Αρχικές γωνίες των αρθρώσεων	$q_0 = [q_{1,0}, q_{2,0}]^T = [0^\circ, 0^\circ]^T$
Τελικές γωνίες των αρθρώσεων	$q_0 = [q_{1,f}, q_{2,f}]^T = [\text{round}(AM/80)^\circ, \text{round}(AM/120)^\circ]^T$
Μέγιστη γωνιακή ταχύτητα της 1	$q_{1,\max} = 9^\circ/\text{sec}$
Μέγιστη γωνιακή ταχύτητα της 2	$q_{2,\max} = 11^\circ/\text{sec}$