

Μάθημα	Ρομποτικός Έλεγχος NNA-08-08
Εργασία	Ενδιάμεση εξέταση
Χρόνος παράδοσης	08-04-24 και ώρα 10:00
Τρόπος υποβολής	Πλατφόρμα elearning

### Περίληψη εργασίας

Θα πρέπει να δημιουργήσετε έναν action server/client με σκοπό τη μετακίνηση του ρομπότ σε ένα καθορισμένο σημείο. Το ρομπότ μας θα κινείται σε μία πίστα αγώνων και θα πρέπει κάθε στιγμή τουλάχιστον μια από τις 2 ρόδες του να βρίσκονται στο διάδρομο.

### Εγκατάσταση και χρήση του turtlebot3

Ξεκινήστε το `turtlebot3`<sup>a</sup> στον κόσμο `turtlebot3_world` αλλά και το rviz πληκτρολογώντας

- `roslaunch turtlebot3_gazebo turtlebot3_world.launch`
- `roslaunch turtlebot3_gazebo turtlebot3_gazebo_rviz.launch`
- `roslaunch turtlebot3_gazebo turtlebot3_autorace_waffle_pi.launch`

Για να ξεκινήσετε το `autorace` με το `waffle_pi` θα πρέπει να αποθηκεύσετε το `turtlebot3_autorace_waffle_pi.launch` στον κατάλογο `turtlebot3_simulations/turtlebot3_gazebo/launch`

Εγκατάσταση και χρήση - screenshots

Αριθμός μονάδων: 5

<sup>a</sup>Οδηγίες εγκατάστασης <https://emanual.robotis.com/docs/en/platform/turtlebot3/quick-start/#pc-setup>

### Δημιουργία νέου package

Δημιουργήστε ένα νέο package με την ονομασία `exam2_username`. Τα dependencies θα είναι τα εξής `rospy`, `std_msgs`, `geometry_msgs`, `gazebo_msgs`, `sensor_msgs`

Παραδοτέο: Οι εντολές που χρησιμοποιήσατε (σε αρχείο κειμένου) και ολόκληρο το directory που δημιουργήθηκε. Αριθμός μονάδων: 5

### Μετακίνηση ρομπότ

Στην εργασία αυτή θα μετακινούμε το ρομπότ στο χώρο. Η μετακίνηση του ρομπότ γίνεται μέσω του topic `/cmd_vel` ενώ το ρομπότ είναι εξοπλισμένο και με camera η οποία θα χρησιμοποιείται για να κινείται μέσα στο διάδρομο.

Στα πλαίσια πειραματισμού και αποσφαλμάτωσης μπορείτε να μετακινήσετε το ρομπότ με τη χρήση πληκτρολογίου δίνοντας την εντολή `roslaunch turtlebot3_teleop turtlebot3_teleop_key.launch`

Επίσης μπορείτε να καλέσετε το service το οποίο επανατοποθετεί το ρομπότ στην αρχική του θέση `rosservice call /gazebo/reset_world "{}"`

Για να τοποθετήσετε το ρομπότ σε custom θέση μπορείτε να καλέσετε το παρακάτω service

```
rosservice call /gazebo/set_model_state '{model_state: { model_name:  
turtlebot3_waffle_pi, pose: { position: { x: 1, y: -0.75 ,z: 0 }, orientation: {x:
```

```
0, y: 0, z: 1.57, w: 0 } }, twist: { linear: {x: 0.0, y: 0, z: 0}, angular: {x: 0.0, y: 0, z: 0.0} }, reference_frame: ground2 } }' .
```

Για να βρείτε τις συντεταγμένες που επιθυμείτε μπορείτε απο το Gazebo να α) επιλέξετε το robot β) να θέσετε τον cursor σε translation mode γ) να μετακινήσετε το ρομπότ στην επιθυμητή θέση δ) να εμφανίσετε τις συντεταγμένες επιλέγοντας το μοντέλο του ρομπότ και κατόπιν pose.

Οι συντεταγμένες τερματισμού είναι: (-1.7, 1.07)

Παραδοτέο: Αρχείο python και ένα doc ή σχόλια (3-4 σειρές) στο κώδικα σχετικά με το τρόπο που επεξεργαστήκατε την εικόνα της κάμερας για να δώσετε εντολές μετακίνησης του ρομπότ (το αρχείο μπορεί να είναι αυτό του server).

Αριθμός μονάδων: 25 (αν το ρομπότ μπορεί να φτάσει μέχρι τη 1η στροφή), 35 (αν το ρομπότ μπορεί να φτάσει μέχρι τη 2η στροφή), 45 (αν το ρομπότ φτάσει μέχρι τον τερματισμό).

#### Δημιουργία action client/server

Θα πρέπει να δημιουργηθούν 2 nodes (action client/server) και τα αντίστοιχα μηνύματα (goal: οι συντεταγμένες του τερματισμού, result: ο χρόνος μετακίνησης και το αν η αποστολή ήταν επιτυχημένη ή όχι, feedback: ο χρόνος μετακίνησης).

Αν το ρομπότ δεν φτάσει στο σημείο τερματισμού σε χρόνο μικρότερο της μέγιστης διάρκειας μετακίνησης τότε το goal γίνεται abort.

Φτάνω στο σημείο τερματισμού σημαίνει ότι η Ευκλείδεια απόσταση του ρομπότ από το σημείο αυτό είναι μικρότερη από ένα κατώφλι (τυπική τιμή 0.2)

Παραδοτέο: Αρχεία python.

Αριθμός μονάδων: 35

#### Χρήση parameter server για αποθήκευση σταθερών παραμέτρων

Για παράδειγμα μπορείτε να αποθηκεύσετε στον parameter server τις συντεταγμένες του σημείου τερματισμού και το μέγιστο χρόνο διαδρομής.

Παραδοτέο: Αρχείο yaml (και χρήση του server στο κυρίως πρόγραμμα)

Αριθμός μονάδων: 5

#### Δημιουργία launch file

Δημιουργήστε launch file για την εκτέλεση των server/client αλλά και τη φόρτωση του parameter server.

Παραδοτέο: Το launch αρχείο

Αριθμός μονάδων: 5

#### Δημιουργία bag file

Αποθηκεύστε τα δεδομένα εντολών που δώσατε στο ρομπότ κατά τη διάρκεια της διαδρομής του από την αφετηρία προς το τερματισμό. Αν αναπαράγετε το bag αρχείο θα πρέπει το ρομπότ να επαναλάβει τη διαδρομή.

Παραδοτέο: Οι εντολές που καλέσατε για να αποθηκεύσετε το αρχείο, η εντολή εκτέλεσής του και το bag αρχείο που δημιουργήθηκε

Αριθμός μονάδων: 5

Σύνολο μονάδων: 105

Καλή επιτυχία

Βασίλης Σολαχίδης