

Εργασία στη Ρομποτική 2025: Τμήμα Β

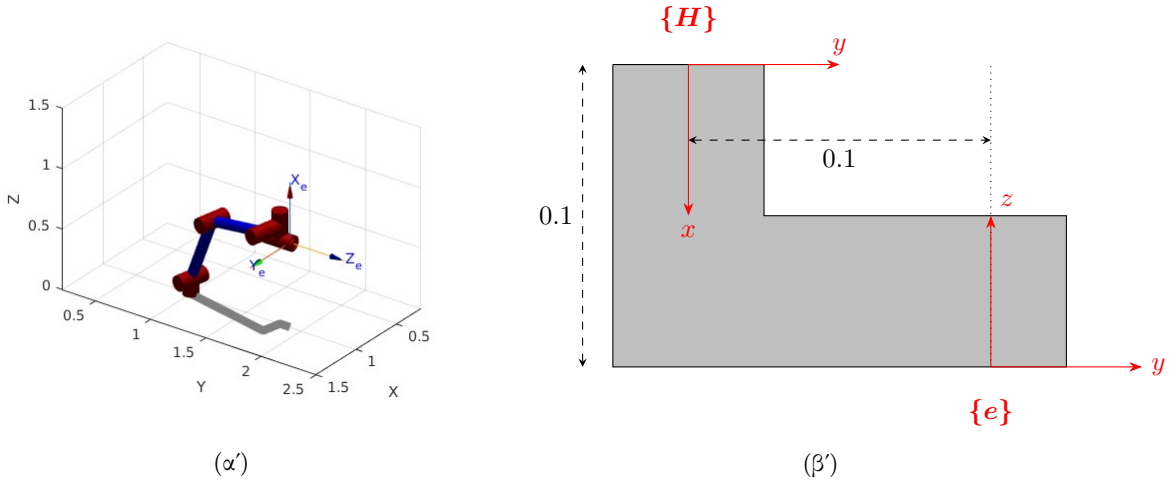
Ο ρομποτικός βραχίονας 6 βαθμών ελευθερίας του Σχήματος 1 (α') είναι ο ur10 ο οποίος δέχεται εντολές ταχύτητας στις αρθρώσεις $\dot{\mathbf{q}}_r \in \mathbb{R}^6$. Το πλαίσιο της βάσης $\{\mathbf{B}\}$ του βραχίονα τοποθετείται στη θέση $\mathbf{p}_B = [1 \ 1 \ 0]^T$ με προσανατολισμό $\mathbf{R}_{0B} = \mathbf{I}_3$. Μπορείτε να εισάγετε το κινηματικό μοντέλο του ur10 χρησιμοποιώντας την εντολή:

```
ur10 = ur10robot();
```

Αρχικά ο ρομποτικός βραχίονας βρίσκεται στη θέση

$$\mathbf{q}_0 = [-1.7752 \ -1.1823 \ 0.9674 \ 0.2149 \ 1.3664 \ 1.5708] \text{ rad}$$

έχοντας πιάσει το πόμολο της πόρτας ώστε η σχετική θέση και ο προσανατολισμός του άκρου $\{\mathbf{e}\}$ του ρομπότ ως προς το πλαίσιο $\{\mathbf{H}\}$ να φαίνεται στο Σχήμα 1 (β'). Η λαβή του ρομπότ πάνω στο πόμολο είναι άκαμπτη, γεγονός που σημαίνει ότι η σχετική πόζα του άκρου ως προς το πόμολο της πόρτας είναι σταθερή κάθε χρονική στιγμή.



Σχήμα 1

Στόχος της εργασίας είναι η σχεδίαση κατάλληλων εντολών ταχύτητας αρθρώσεων $\dot{\mathbf{q}}_r$ ώστε το ρομπότ να κινήσει το πόμολο κατά τον τρόπο που σχεδιάστηκε στο Τμήμα Α της εργασίας και να ανοίξει την πόρτα σε χρόνο $T = 5 \text{ sec}$ με περίοδο δειγματοληψίας $t_s = 0.01 \text{ sec}$. Κατά το άνοιγμα της πόρτας οι θέσεις και οι ταχύτητες των αρθρώσεων θα πρέπει να είναι συνεχείς συναρτήσεις του χρόνου.

Παραδοτέα εργασίας

1. Αναλυτική αναφορά (.doc, .pdf) που να περιέχει τη θεωρητική ανάλυση, γραφήματα και σχολιασμό για όλα τα παραπάνω. (θα γίνονται δεκτές μόνο εργασίες γραμμένες στον υπολογιστή).
2. Κατάλληλο m-file script το οποίο θα υλοποιεί όλα τα παραπάνω και στο τέλος θα εμφανίζει την τροχιά θέσης και προσανατολισμού το άκρου του ρομπότ, τη σχετική θέση και προσανατολισμό του άκρου του ρομπότ ως προς το πόμολο της πόρτας καθώς και τις αποκρίσεις θέση και ταχύτητας των αρθρώσεων του ρομπότ. Για την απεικόνιση τροχιών προσανατολισμού χρησιμοποιείτε Unit Quaternion.

Χρήσιμες συναρτήσεις

- `ur10.fkine(q)`: επιστρέφει τον ομογενή μετασχηματισμό του πλαισίου του άκρου όταν οι γωνίες των αρθρώσεων είναι q
- `ur10.jacob0(q)`: επιστρέφει την Ιακωβιανή του βραχίονα.
- `ur10.jacobe(q)`: επιστρέφει την Ιακωβιανή του άκρου.
- `ur10.plot(qm)`: εμφανίζει γραφικά τον βραχίονα και εκτελεί την κίνηση που ορίζεται από τον πίνακα qm , ο οποίος έχει μέγεθος $N \times 6$ με τις γραμμές του να αντιπροσωπεύουν τις καταστάσεις των αρθρώσεων σε N διαδοχικές χρονικές στιγμές.