

# 1<sup>η</sup> Ατομική Εργασία

Τεχνολογία Ευφυών Συστημάτων και Ρομποτική

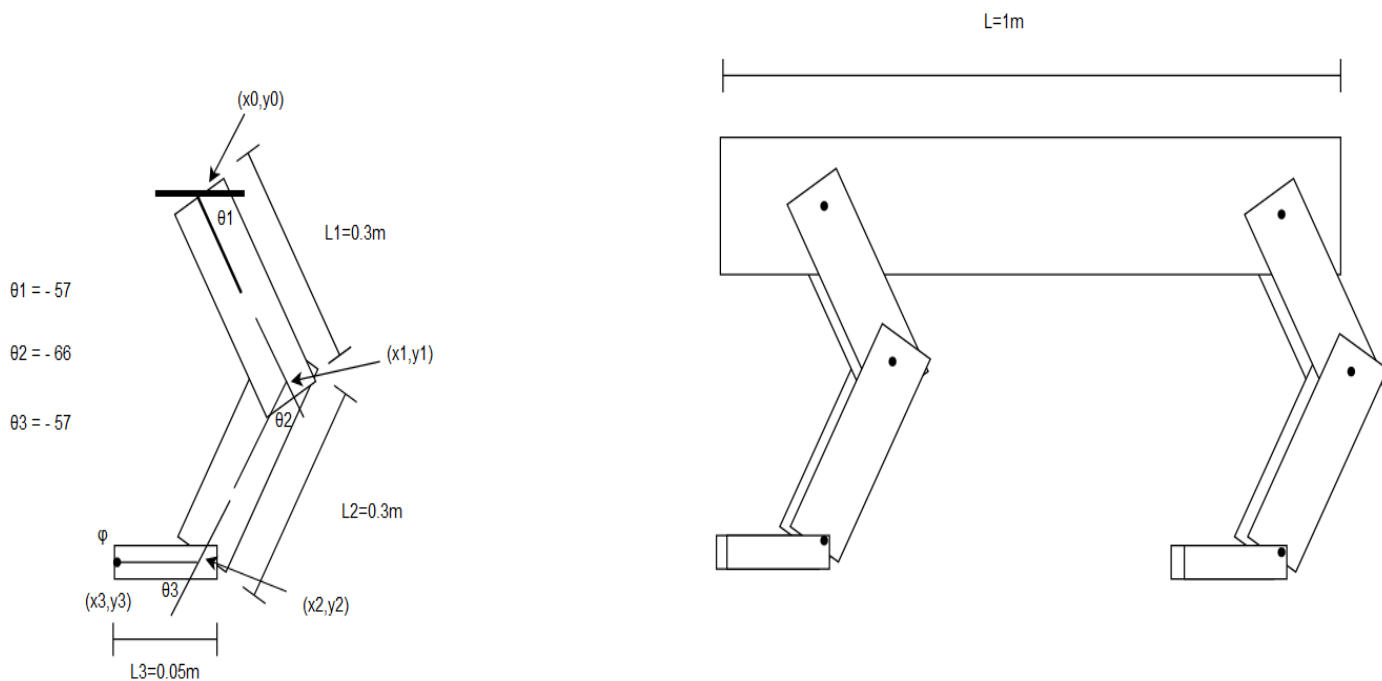
Ιωάννης Χαραλάμπους

AM:1059685

# 1. Τετράποδο Ρομπότ

Σε αυτό το ερώτημα σχεδιάσα το τετράποδο ρομπότ στο drawio

Τα μεγέθοι των σωμάτων καθώς και μερικές βοηθητικές μεταβλητές σχετικά με την θέση και τις γωνίες των σωμάτων έχουν οριστεί στο σχεδιάγραμμα.



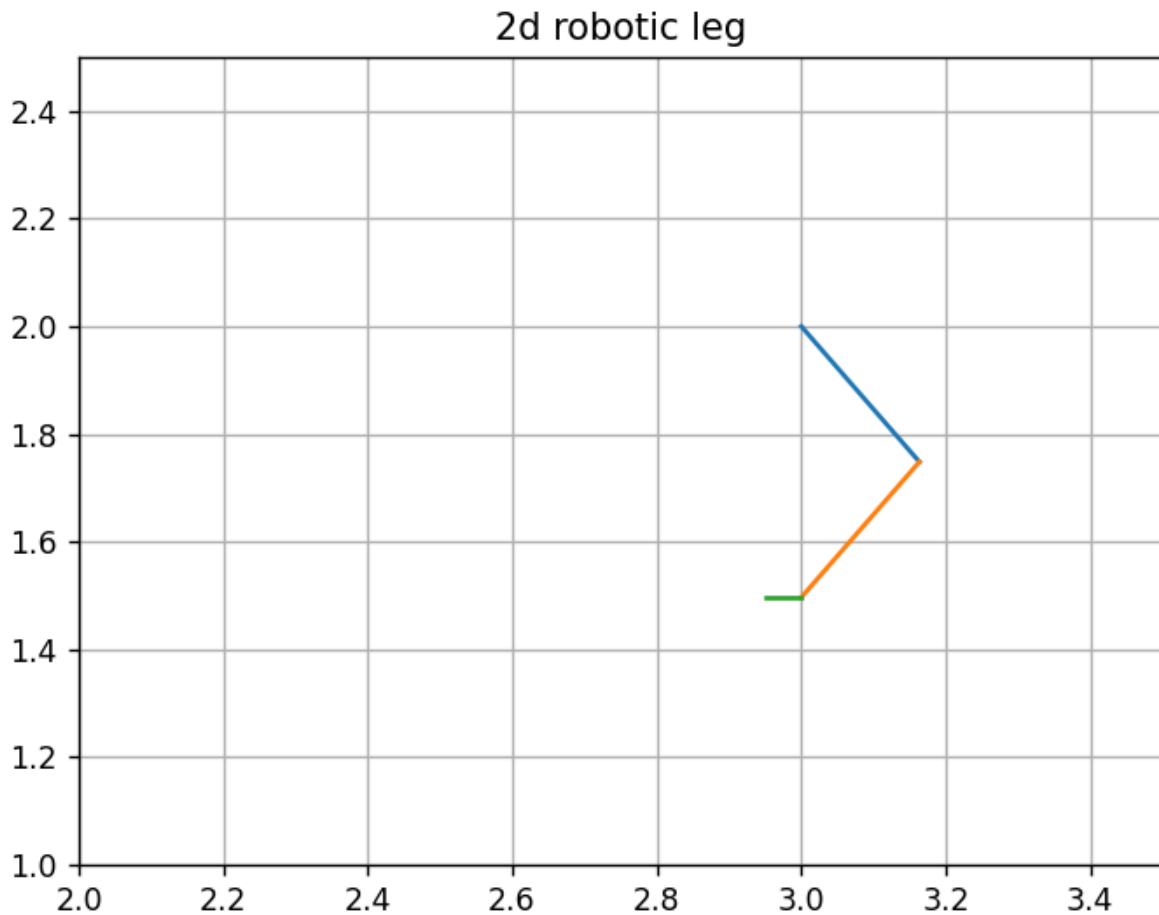
Στο πρώτο σώμα  $L1$  η γωνία του υπολογίστηκε χρησιμοποιώντας ως βάση το σώμα  $L$  του ρομπότ, ενώ στα σώματα  $L2$  κ  $L3$  οι γωνίες τους υπολογίστικαν χρησιμοποιώντας ως βάση το προηγούμενο σώμα  $L1$  και  $L2$  αντίστοιχα.

Στη συνέχεια υλοποιήθηκαν σε κώδικα python οι μετασχηματισμοί των forward kinematics του ρομπότ στο αρχείο er1.py .

```
forward kinematics for l1:
[[ 0.54463904  0.          -0.83867057  0.          ]
 [ 0.          1.          0.          0.          ]
 [ 0.83867057  0.          0.54463904  0.3         ]
 [ 0.          0.          0.          1.          ]]
forward kinematics for l2:
[[ 0.40673664  0.          -0.91354546  0.          ]
 [ 0.          1.          0.          0.          ]
 [ 0.91354546  0.          0.40673664  0.3         ]
 [ 0.          0.          0.          1.          ]]
forward kinematics for l3:
[[ 0.54463904  0.          -0.83867057  0.          ]
 [ 0.          1.          0.          0.          ]
 [ 0.83867057  0.          0.54463904  0.05        ]
 [ 0.          0.          0.          1.          ]]
```

Για να υπολογίσω το rotation matrix και κυρίως τον άξονα στον οποίο γίνεται η περιστροφή, καθώς το ρομπότ υλοποιείται στον τρισδιάστατο χώρο, χρησιμοποιώ τον κανόνα του δεξιού χεριού και προκύπτει ότι η περιστροφή είναι στον άξονα γ.

Στη συνέχεια υπάρχει κώδικας για την υλοποίηση και σχεδίαση ενός δισδιάστατου παραδείγματος χρησιμοποιώντας τους κεντρικούς άξονες του ποδιού με τα ίδια μήκοι και γωνίες. Αυτή η υλοποίηση έγινε για δική μου κατανόηση των forward kinematics.

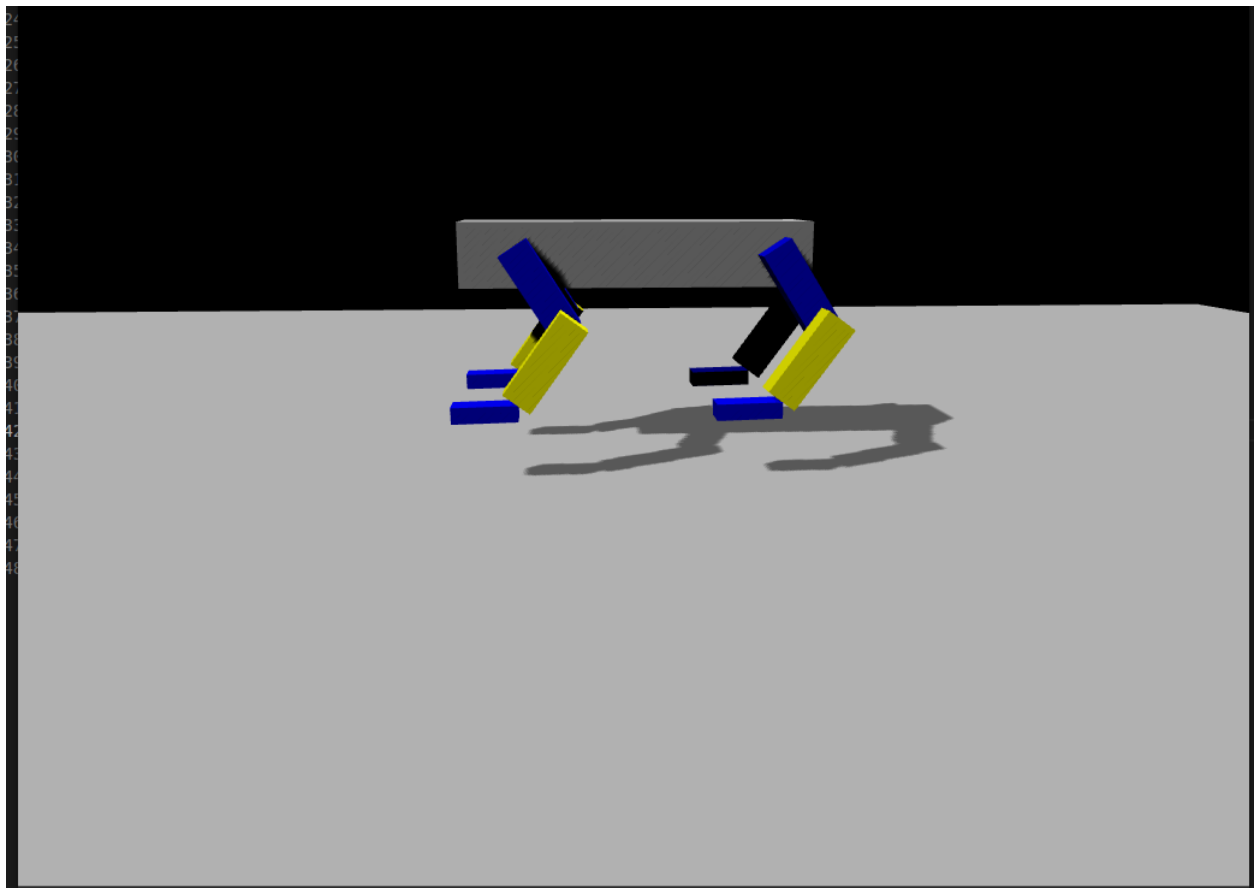


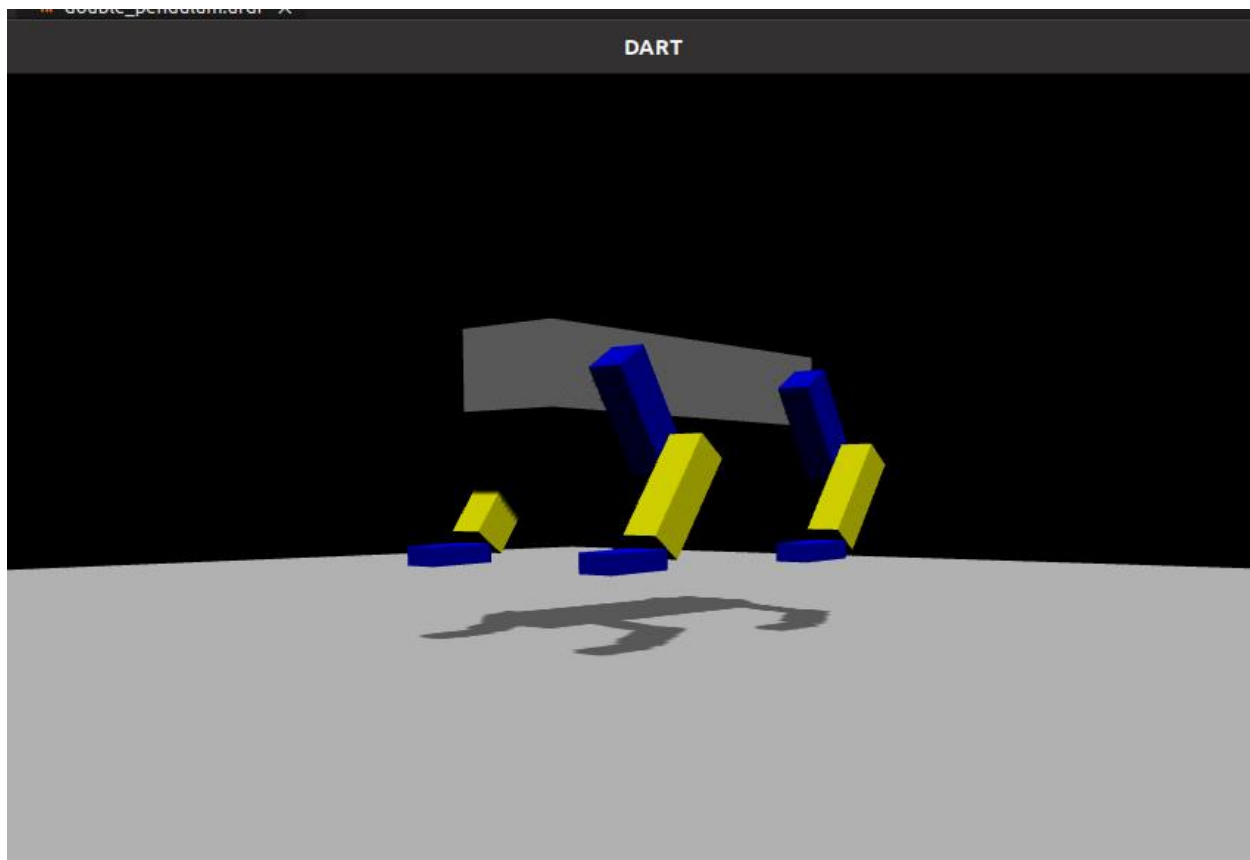
```
l1 coordinations: [3, 2] [3.163391710504508, 1.7483988296163728]
l2 coordinations: [3.163391710504508, 1.7483988296163728] [3.0, 1.4967976592327457]
l3 coordinations: [3.0, 1.4967976592327457] [2.95, 1.4967976592327457]
```

2.

Σε αυτό το ερώτημα υλοποιήθηκε το `four_legs.urdf` στο οποίο δημιουργώ το ρομπότ και του ορίζω το μέγεθος, και τη μορφή του με τα μήκη και τις γωνίες που έχω ορίσει στο σχεδιάγραμμα.

Στο αρχείο `er2.py` ορίζεται σταθερό στο χώρο στη `robot dart` το ρομπότ που σχεδίασα και στη συνέχεια τυπώνονται τα `forward kinematics` των σωμάτων του μπροστά αριστερού ποδιού. Όλα τα πόδια έχουν ίδιες γωνίες και μήκοι.





```
giannos@giannos-VirtualBox:~/Desktop$ python3 er2.py
Platform: can't load X11 symbols for getting virtual DPI scaling, falling back to physical DPI
robot_dart assertion failed: set_dof_data: size of data is not the same as the DoFs
robot_dart_link_1:
[[ 0.54030231  0.          -0.84147098  0.3          ]
 [ 0.          1.          0.          0.2          ]
 [ 0.84147098  0.          0.54030231  0.6          ]
 [ 0.          0.          0.          1.          ]]
robot_dart_link_2:
[[-0.58850112  0.          -0.8084964  0.28689268]
 [ 0.          1.          0.          0.3          ]
 [ 0.8084964  0.          -0.58850112  0.39450499]
 [ 0.          0.          0.          1.          ]]
robot_dart_link_3:
[[ 0.02079483  0.          -0.99978376  0.47075772]
 [ 0.          1.          0.          0.3          ]
 [ 0.99978376  0.          0.02079483  0.24386089]
 [ 0.          0.          0.          1.          ]]
giannos@giannos-VirtualBox:~/Desktop$
```

Παρατηρώ πως στο πρώτο σώμα link\_1 οι τιμές του μητρώου μετασχηματισμού σχετικά με το rotation είναι σχεδόν ίδιες με αυτές που είχα στο ερώτημα 1 .Ενώ οι τιμές για την θέση των σωμάτων στον άξονα  $x,y,z$  είναι διαφορετικές καθώς έτσι το ορίζω στη robot dart.