

# BASKETBALL ROBOT

## Αναφορά Milestone 2

---

**Αντώνιος Γεώργιος Πίτσης**  
**2013030141**

**Θεόφιλος Ζαχείλας**  
**2013030126**

### ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Στην παρούσα φάση υλοποίησης επικεντρωθήκαμε στην πλήρη κατασκευή του ρομπότ (την οποία φέραμε εις πέρας), καθώς και στην πλήρη επίτευξη της ευστοχίας του.

Αφού ολοκληρώσαμε το κατασκευαστικό κομμάτι του ρομπότ, ενσωματώσαμε τον **Ultrasonic Sensor** και προσπαθήσαμε να ανιχνεύσουμε το ποτήρι (στόχο), τόσο σε κοντινές αποστάσεις (7cm) όσο και σε μακρινές αποστάσεις (20cm). Στη συνέχεια προσομοιώσαμε τον πρώτο **Large Servo Motor**, ώστε να περιστρέφει το κινητό κομμάτι της κατασκευής μας. Σκοπός αυτής της κίνησης, είναι η δυνατότητα ανίχνευσης του στόχου, όταν αυτός δεν βρίσκεται εξαρχής μπροστά από τον Ultrasonic Sensor. Σειρά είχε ο δεύτερος **Large Servo Motor**, ο οποίος ενεργοποιείται μόνο όταν βρεθεί ο στόχος. Με συγκεκριμένη δύναμη, ανάλογα με την απόστασή του από τον στόχο, εκτοξεύει την Lego μπάλα. Τελευταίος ενσωματώθηκε ο **Touch Sensor**, που ξεκινάει όλη την παραπάνω διαδικασία.

### ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- Το εύρος αποστάσεων εκτείνεται από 0-30cm.
- Η γωνία ανίχνευσης είναι μεταξύ 0-180 μοίρες.
- Η αρχική θέση του ρομπότ είναι κάθετη και προς τα δεξιά της νοητής γραμμής προέκτασης, της μεγαλύτερης πλευράς της κατασκευής.
- Το ποτήρι (στόχος) βρίσκεται σε ευθεία με τον Ultrasonic Sensor, όταν αυτός το ανιχνεύσει.
- Στόχος θεωρείται το τετράγωνο χαρτόνι, το οποίο τοποθετήσαμε σε μία πλευρά του ποτηριού.

### ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

- Ο Ultrasonic Sensor δεν ανιχνεύει πάντα την σωστή απόσταση. Αυτή η δυσλειτουργία, οφείλεται στην θέση που αποκτά τόσο ο συγκεκριμένος Sensor όσο και το ποτήρι. Κάποιες φορές, επειδή ο US Sensor <κοιτάει> λίγο προς τα κάτω (πχ λόγω ταλάντωσής του από κάποια προηγούμενη ρίψη) ή το ποτήρι δεν βρεθεί ακριβώς σε ευθεία με αυτόν (όταν το ανιχνεύσει), η μέτρηση λαμβάνεται λάθος. Ως συνέπεια των παραπάνω, ο US Sensor καταλήγει να έχει απόκλιση απ'το ποτήρι και η δύναμη που υπολογίζει το πρόγραμμα να είναι λανθασμένη.

- Η παρούσα κατασκευή δεν μας επιτρέπει να υποστηρίξουμε περιστροφή 360 μοιρών, εξαιτίας των καλωδίων που συνδέουν τους Sensors με το Brick και εμποδίζουν την περιστροφή.

## ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Παρακάτω φαίνονται οι μετρήσεις που πήραμε για τον υπολογισμό της δύναμης ανάλογα με την απόσταση. Με βάση αυτές προέκυψε το αντίστοιχο διάγραμμα, από το οποίο εξήχθη η συνάρτηση για τον υπολογισμό της δύναμης. Η μέθοδος που ακολουθήθηκε είναι η fit curving (μαύρη γραμμή).

Αποστάσεις/Δυνάμεις

5	31
6	35
7	42
8	45
9	47
10	52
11	53
12	56
13	57
14	62
15	65
16	67
17	68
18	72
19	73
20	77
21	78
22	79
23	80
24	83
25	88
26	95
27	96
28	97
29	98
30	99

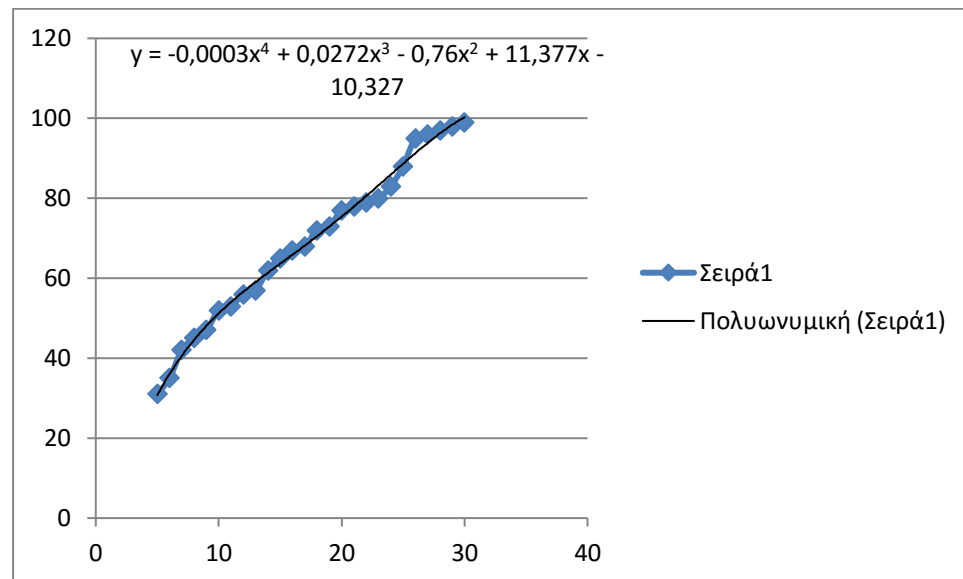
\*Οι μετρήσεις των αποστάσεων έγιναν με τη μέθοδο της Median τιμής. Πιο συγκεκριμένα σε κάθε <step> του Ultrasonic Sensor, δειγματοληπτούμε 3 τιμές του και επιλέγουμε την μεσαία, καθώς παρατηρήσαμε πως αυτή ήταν η πιο ακριβής μέτρηση. Δηλαδή, αντί να δειγματοληπτούμε κάθε 35 ms, που είναι το άνω όριο για να ληφθούν δεδομένα από τον Ultrasonic Sensor, αυξήσαμε το όριο στα 105 ms. Με αυτό τον τρόπο εξαλείψαμε σε μεγάλο βαθμό τυχόν λανθασμένες μετρήσεις, όπως την μέτρηση 255 που εμφανιζόταν όταν το ποτήρι βρισκόταν σε σχετικά μακρινή απόσταση (πχ 20 cm), οι οποίες οφείλονται στους λόγους που αναφέραμε παραπάνω.

Κάθετος άξονας: Δυνάμεις

Οριζόντιος άξονας: Αποστάσεις

Μπλέ γραμμή: Οι δικές μας μετρήσεις

Μαύρη γραμμή: Η πολυωνυμική συνάρτηση 4<sup>ου</sup> βαθμού.



### ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Στο προγραμματιστικό κομμάτι, εργαστήκαμε με tasks και mutexes, τα οποία εξασφάλισαν μια λογική συνέχεια στην εκτέλεση των εντολών μας και διασφάλισαν την ιδιωτική χρήση των επιμέρους compartments (πχ motors) σε κάθε χρονική στιγμή (time slot). Πιο συγκεκριμένα στην main (sub\_main) συνάρτησή μας, τρέχουμε παράλληλα 2 συναρτήσεις. Η μία εκτυπώνει στο brick το κατάλληλο μήνυμα, ανάλογα με την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το ρομπότ. Οι καταστάσεις είναι 5:

1. Αναμονή ενεργοποίησης του Touch Sensor για να ξεκινήσει το ρομπότ την αναζήτηση του στόχου.
2. Αναζήτηση του στόχου.
3. Εύρεση του στόχου.
4. Υπολογισμός της απόστασης του στόχου και της δύναμης που απαιτείται να εφαρμοστεί στην μπάλα για να ευστοχήσει το ρομπότ.
5. Αδυναμία εύρεσης κάποιου στόχου και επαναφορά του ρομπότ στην αρχική του θέση.

Η κάθε μία από τις παραπάνω 5 καταστάσεις υλοποιήθηκε και σε ένα διαφορετικό task. Η δεύτερη συνάρτηση αναμένει την ενεργοποίηση του Touch Sensor. Στη συνέχεια μεταβαίνουμε σε μια αλληλουχία task, τα οποία αντιστοιχίζονται με time slots, στα οποία εκτελείται η κατάλληλη ενέργεια ανάλογα με την προηγούμενη κατάσταση και τα δεδομένα εισόδου του ρομπότ.