

## **Έξυπνος κάδος Ανακύκλωσης Διαχωρισμός απορριμμάτων**

### **Ορισμός Προβλήματος/ανάγκης στόχοι**

Τα απορρίμματα συνιστούν ένα από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα της εποχής μας. Ο υπερπληθυσμός, η υπερκατανάλωση, ο σύγχρονος τρόπος ζωής και η αλόγιστη χρήση αγαθών έχουν οδηγήσει στην παραγωγή τεράστιου όγκου απορριμμάτων, γεγονός που απαιτεί ένα ορθολογικό τρόπο διαχείρισης φιλικό προς το περιβάλλον. Η ανακύκλωση αποτελεί το βασικό τρόπο επίλυσης του προβλήματος, καθώς συμβάλλει τόσο στη μείωση του όγκου των απορριμμάτων όσο και στην εξοικονόμηση ενέργειας αφού δεν απαιτούνται συνεχώς νέοι πόροι για τη δημιουργία αγαθών. Εξάλλου με σχετική εγκύκλιο το Υπουργείο Παιδείας από το 2020 καλεί όλες τις σχολικές μονάδες να εφαρμόσουν πρόγραμμα ανακύκλωσης και να αποκτήσουν γωνιές ανακύκλωσης με κάδους όπου συγκεντρώνονται χαρτί, πλαστικό, μπαταρίες και αλουμίνιο. Μια ματιά όμως στους κάδους των τάξεων όπου παρατηρούνται απορρίμματα διαφόρων ειδών μας έδωσε την ιδέα κατασκευής του έξυπνου κάδου στον οποίο εφαρμόζεται η «Διαλογή στην Πηγή» μια διαδικασία κατά την οποία επιτυγχάνεται η ανάκτηση υλικών πριν αυτά αναμειχθούν με την υπόλοιπη μάζα των απορριμμάτων.

Οι στόχοι που τέθηκαν κατά το σχεδιασμό και οργάνωση του έργου είναι οι ακόλουθοι:

- Να κατανοήσουν οι μαθητές/τριες τη μεγάλη σημασία και τα περιβαλλοντικά οφέλη της ανακύκλωσης
- Να γνωρίσουν οι μαθητές/τριες τα υλικά που μπορούν να ανακυκλωθούν
- Να διαμορφώσουν οι μαθητές/τριες περιβαλλοντική συνείδηση
- Να αναπτύξουν οι μαθητές δεξιότητες 4c's (collaboration, critical thinking, communication, creativity)
- Να αναπτύξουν οι μαθητές/τριες θετική στάση απέναντι στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία
- Να μάθουν οι μαθητές να χρησιμοποιούν τις νέες τεχνολογίες και να αναπτύξουν τις ψηφιακές τους δεξιότητες
- Να αναλαμβάνουν οι μαθητές/τριες πρωτοβουλίες για την επίλυση προβλημάτων της καθημερινής ζωής
- Να εναρμονιστούν οι μαθητές/τριες με τους 17 στόχους Παγκόσμιας βιωσιμότητας στον τομέα της δημιουργικότητας, της αποδοχής και της ισότητας και ποιοτικής εκπαίδευσης για όλους

Το μοντέλο μάθησης που αξιοποιήθηκε στο έργο είναι το “case- based learning” σύμφωνα με το οποίο οι μαθητές εφαρμόζουν τις γνώσεις τους σε πραγματικά σενάρια δηλαδή σε καταστάσεις από την πραγματική ζωή.

## **ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ**

Το έργο μας περιλαμβάνει την κατασκευή ενός αυτόματου κάδου διαχωρισμού διαφορετικών απορριμμάτων χρησιμοποιώντας το Arduino. Επαγωγικοί, υπερηχητικοί αισθητήρες και αισθητήρες υγρασίας χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση διαφορετικών απορριμμάτων. Όταν ένα συγκεκριμένο απόβλητο (ξηρό πλαστικό-χαρτί-γυαλί/ υγρό/μέταλλο) ανιχνεύεται στην υποδοχή του κάδου, ένα ψηφιακό σήμα αποστέλλεται στην πλακέτα Arduino και κατά συνέπεια αποστέλλεται μια εντολή στον βηματικό κινητήρα- stepper motor από το Arduino για να περιστρέψει τη βάση στην οποία συνδέονται διαφορετικοί κάδοι για συγκεκριμένα απόβλητα. Ο σερβοκινητήρας χρησιμοποιείται για το άνοιγμα/κλείσιμο του πτερυγίου που είναι στερεωμένο στο κάτω μέρος της υποδοχής των απορριμμάτων του κάδου.

### **Ηλεκτρονικός Εξοπλισμός**

<b>Arduino Uno Starter kit</b>	105,51 €
<b>Stepper motor 28byj-48 and 5 Line 4 Phase Stepper Motor Drive Module driver</b>	2,5 € 4 €
<b>Proximity sensor Επαγωγικός Αισθητήρας Απόστασης 8mm - LJ8A3-2-Z/BX</b>	3,9€
<b>SparkFun Αισθητήρας Υγρασίας Εδάφους (με Κλέμα)</b>	9,5€
<b>Ultrasonic sensor Αισθητήρας Υπερήχων2 - 450cm HY-SRF05</b>	3,60 €
<b>Obstacle Avoidance IR Sensor Module</b>	2€
<b>Servo Micro 2.8kg.cm Metal Gears (Waveshare MG90S)</b>	4,90 €
<b>7805 Voltage regulator</b>	0,50 €
<b>Τροφοδοτικό 3V/4.5V/5/6/7.5V/9V/12VDC 1A - MWCL3K10GS</b>	7,60€
<b>Buzzer 5V - Passive</b>	0,60€
<b>Jumper Wires Male to male, female to male</b>	4€

**Σύνολο:148,61€**

**Λογισμικό:** Arduino IDE

**Υλικά μακέτας**

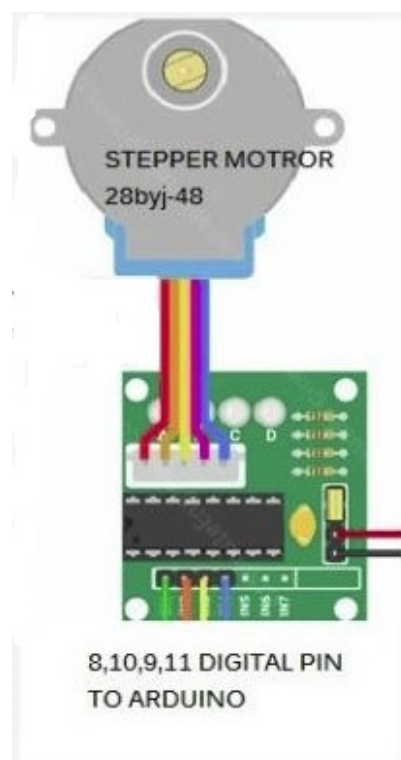
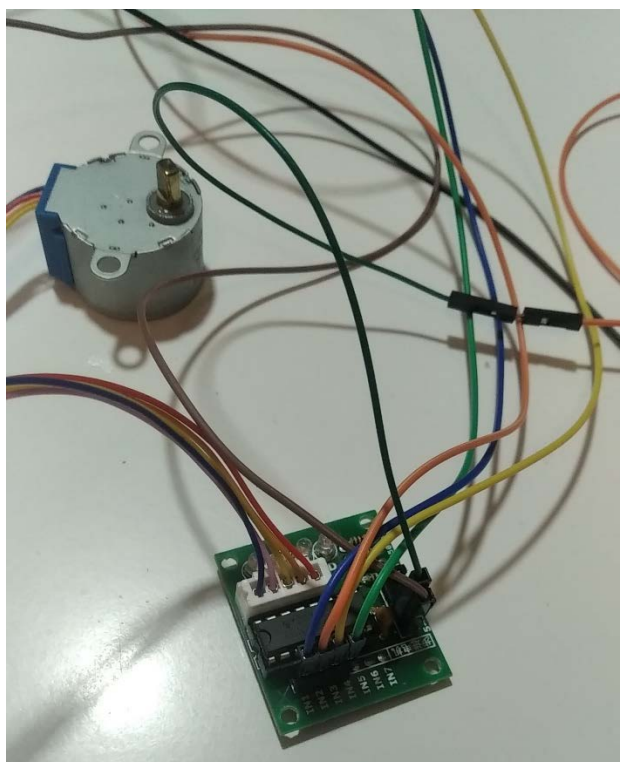
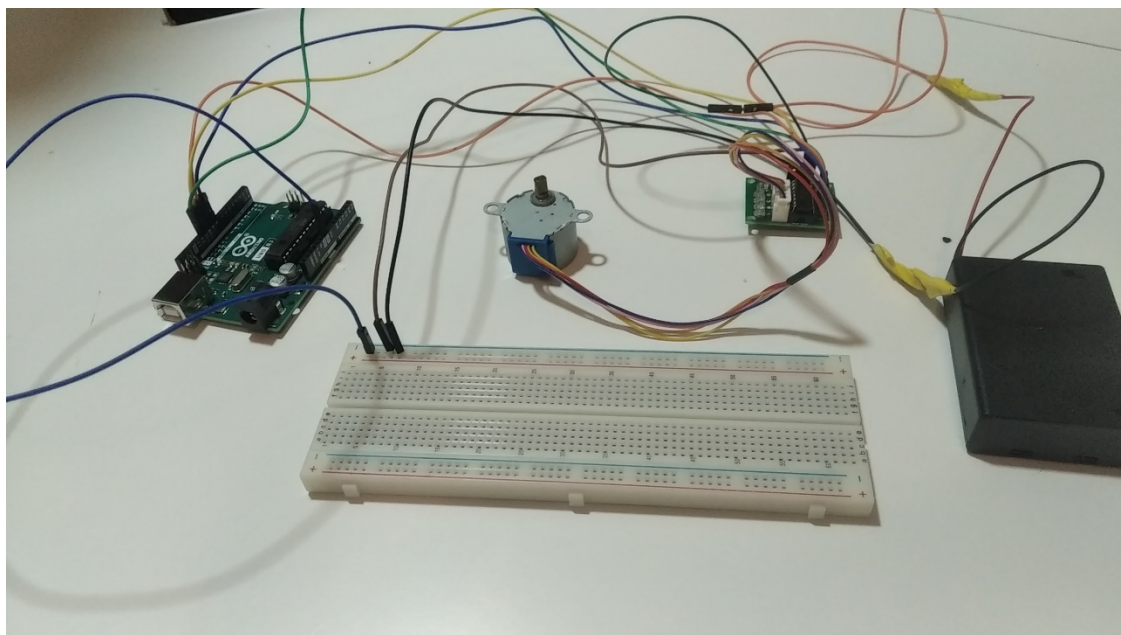
Ανακυκλώσιμα υλικά

Χαρτόνι ,ξύλα ,χαρτινή βάση από τούρτα, πλαστικά μπουκάλια και δοχεία.

## ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ

### 1. Stepper motor 28byj-48 and 5 Line 4 Phase Stepper Motor Drive Module driver

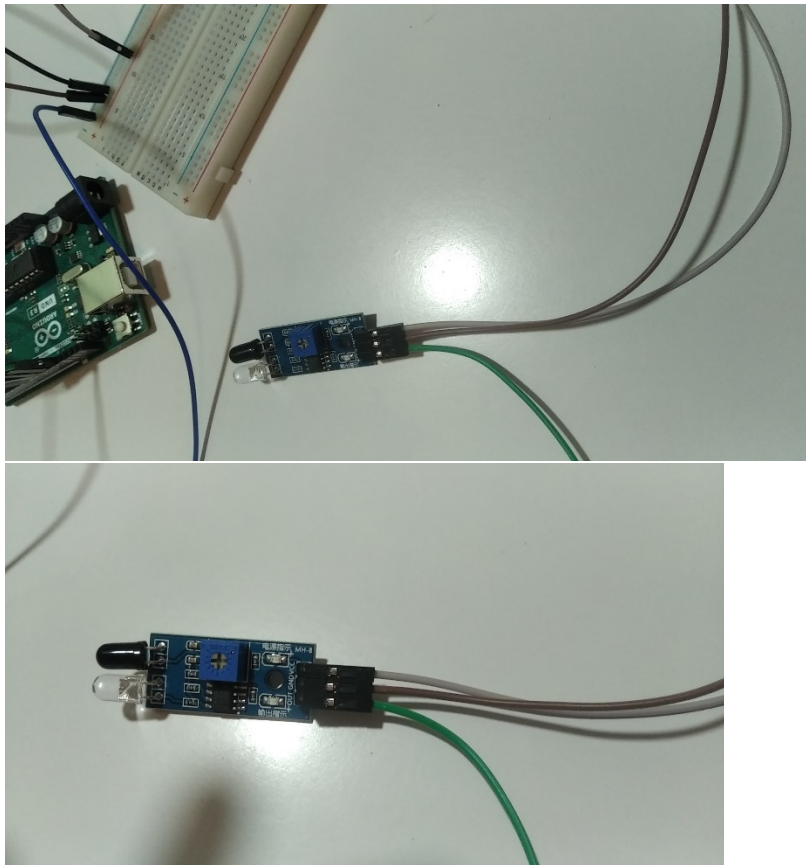
Βηματικός κινητήρας για περιστροφή της βάσης πάνω στην οποία συνδέονται διαφορετικοί κάδοι για συγκεκριμένα απόβλητα.



Χρησιμοποιήσαμε battery holder με 3 μπαταρίες AA ή τροφοδοτικό στα 5V

## 2. Obstacle Avoidance IR Sensor Module

Για επαναφορά- αρχικοποίηση της βάσης .

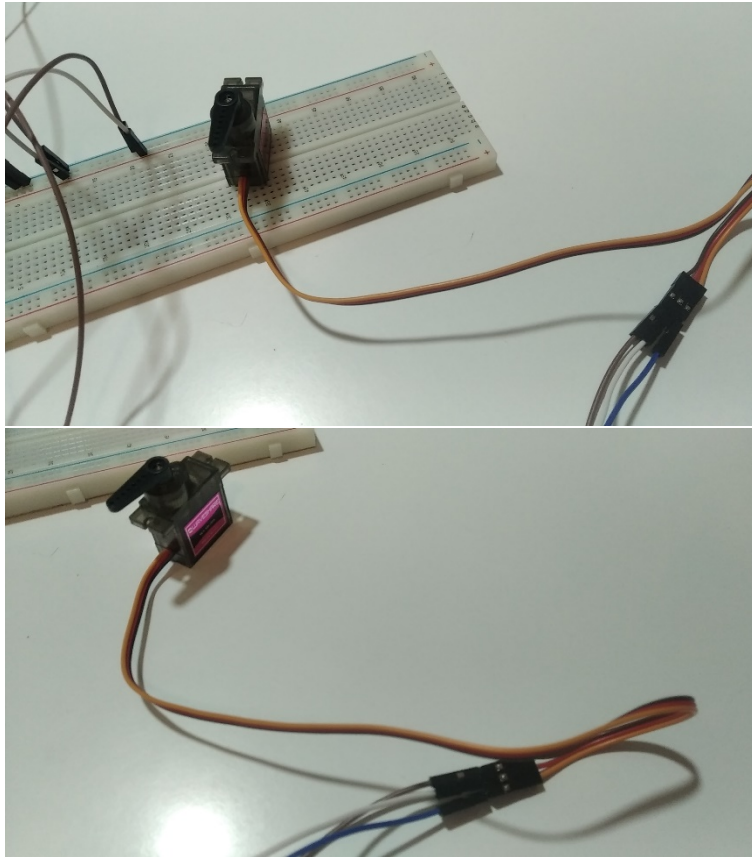


<b>pin D13</b>
<b>VCC στο + της breadboard</b>
<b>GND στο - της breadboard</b>

Έγινε και καλιμπράρισμα του αισθητήρα.

### 3. Servo Micro 2.8kg.cm Metal Gears (Waveshare MG90S)

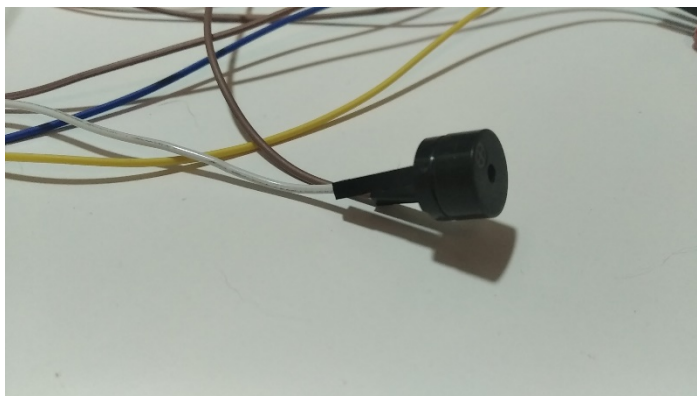
Σερβοκινητήρας για το άνοιγμα/κλείσιμο του πτερυγίου που είναι στερεωμένο στο κάτω μέρος της υποδοχής των απορριμμάτων του κάδου.



Πορτοκαλί	Pin D5
Κόκκινο	5V από μπαταρία
Καφέ	στο – της breadboard

Χρησιμοποιήσαμε battery holder με 3 μπαταρίες AA για την ισχύ.

### 4. Buzzer 5V - Passive Ήχος στα διάφορα στάδια επεξεργασίας των απορριμμάτων



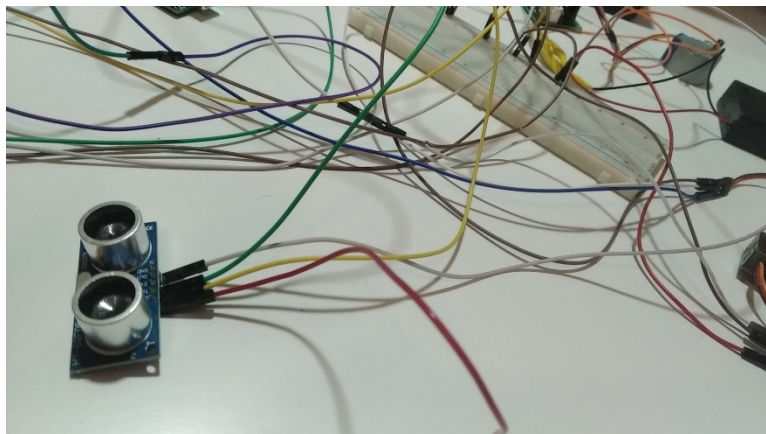
+ στο pin D12 – GND στο breadboard





## 6. Ultrasonic sensor Αισθητήρας Υπερήχων2 - 450cm HY-SRF05

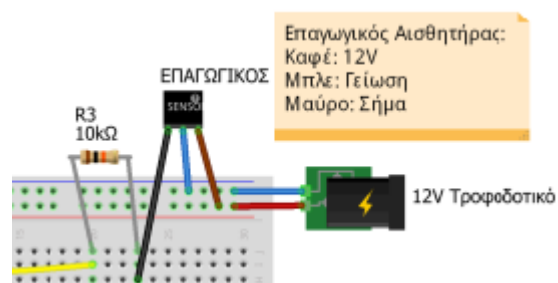
Για την ανίχνευση της ρίψης του απορρίμματος στην κορυφή του κάδου.



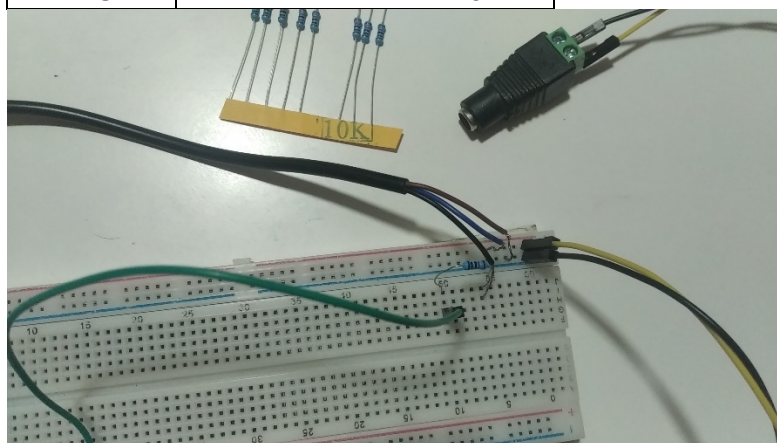
<b>VCC</b>	+
<b>Trig</b>	Pin D7
<b>Echo</b>	Pin D6
<b>GND</b>	-

## 7. Proximity sensor Επαγωγικός Αισθητήρας Απόστασης 8mm - LJ8A3-2-Z/BX

Αισθητήρας για την ανίχνευση μετάλλου.



<b>Καφέ</b>	12V
<b>ΜΠΛΕ</b>	ΓΕΙΩΣΗ
<b>ΜΑΥΡΟ</b>	PIN 4 ΜΕ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ 10ΚΩ



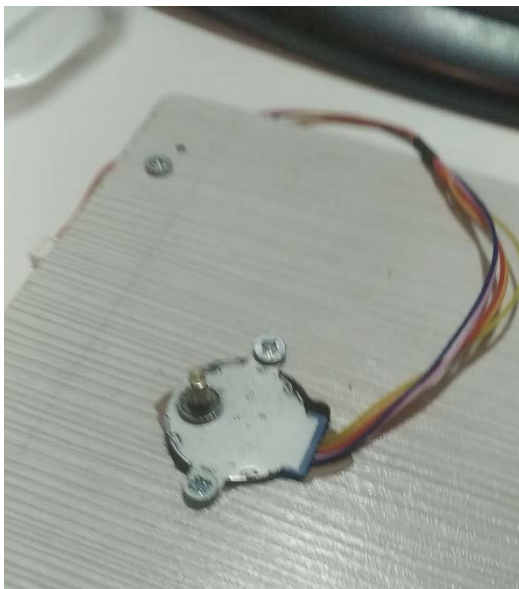
Πρέπει να ενεργοποιηθεί η pullup αντίσταση στο arduino ide

## ΜΑΚΕΤΑ

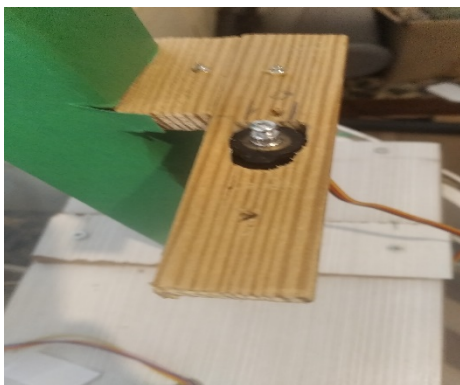
### Υλικά:

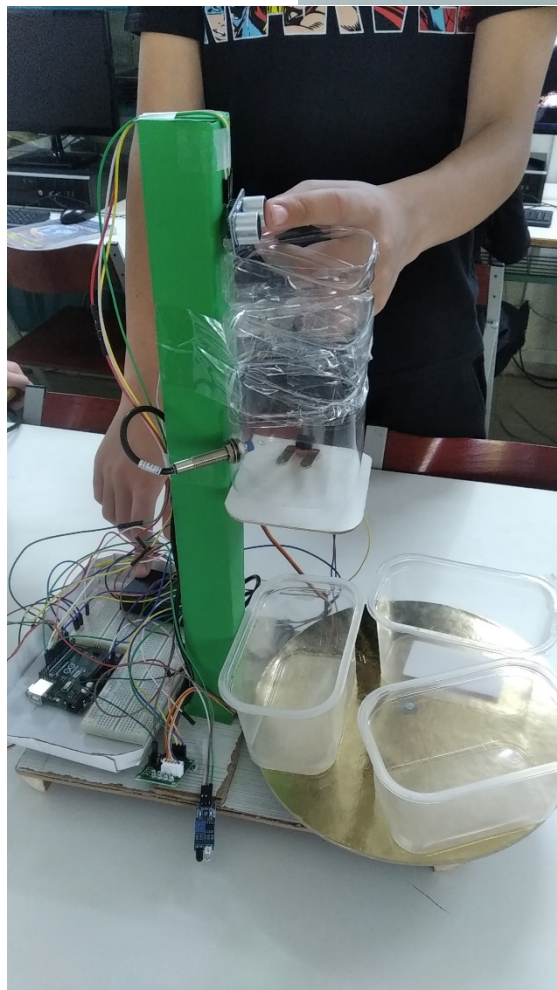
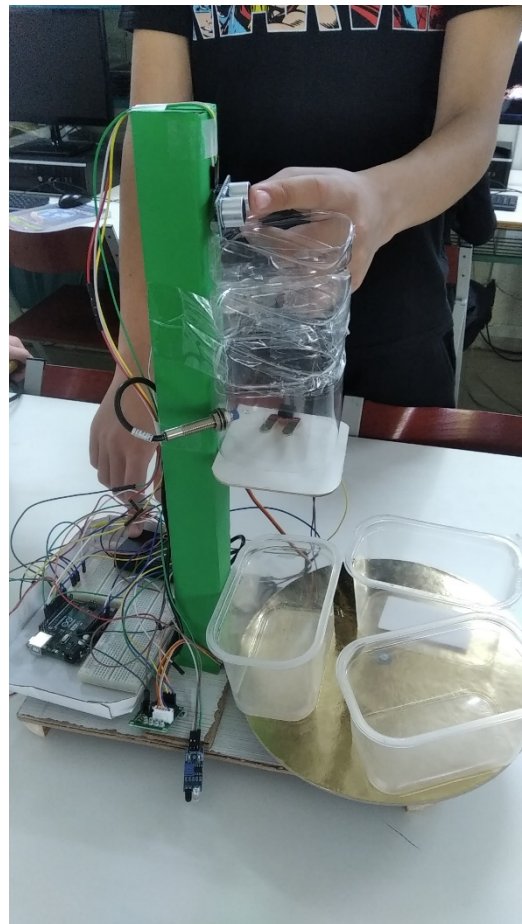
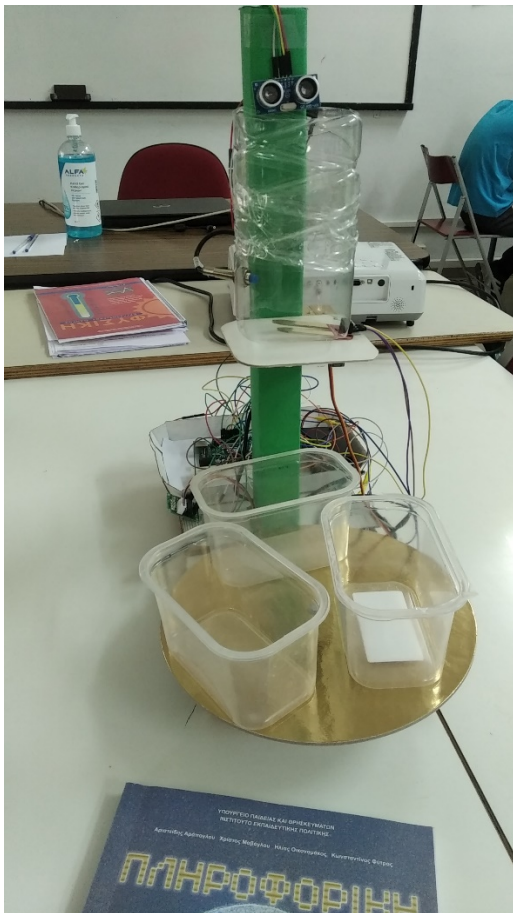
Ανακυκλώσιμα

Χαρτόνι ,ξύλα ,χάρτινη βάση από τούρτα, πλαστικά μπουκάλια









**ΚΩΔΙΚΑΣ**

```

#include <AccelStepper.h>
#include <MultiStepper.h>

#include<Servo.h>
#include <AccelStepper.h>
Servo flap;
#define trigPin 7
#define echoPin 6
int rain_pin = A0;
int inductive_pin = 4;
int flap_pin = 5;
const int buzzer = 12;
int homing_pin=13;
int homing;
int rain;
int inductive;
int sound = 250;
int i;
#define FULLSTEP 4
AccelStepper myStepper(FULLSTEP,8,10,9,11);
void setup()
{
  Serial.begin (9600);
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(rain_pin,INPUT);
  pinMode(inductive_pin,INPUT_PULLUP);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  pinMode(homing_pin,INPUT);
  flap.attach(flap_pin);
  homing=digitalRead(homing_pin);
  myStepper.setMaxSpeed(1000.0);
  myStepper.setAcceleration(100.0);
  myStepper.setSpeed(1000);
  for(i=0;homing==LOW;i++){
    myStepper.moveTo(i);
    myStepper.runToPosition();
    homing=digitalRead(homing_pin);
  }
  myStepper.moveTo(i-2);
  myStepper.runToPosition();
  myStepper.setCurrentPosition(0);
}

void loop() {
  long duration, distance;

```

```
digitalWrite(trigPin, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigPin, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin, LOW);
duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
distance = (duration/2) / 29.1;
Serial.println(distance);
inductive=digitalRead(inductive_pin);
rain=analogRead(rain_pin);
Serial.println("moisture");
Serial.println(rain);
if(inductive==HIGH)//metallic waste
{
    tone(buzzer, 1000);
    delay(300);
    noTone(buzzer);
    delay(300);
    tone(buzzer, 1000);
    delay(300);
    noTone(buzzer);
    myStepper.moveTo(982);
    myStepper.runToPosition();
    delay(2000);
    flap.write(179);
    delay(1500);
    flap.write(0);
    delay(500);
    myStepper.moveTo(0);
    myStepper.runToPosition();
}
if(rain>=90)//wet waste
{
    tone(buzzer, 1000);
    delay(300);
    noTone(buzzer);
    delay(300);
    tone(buzzer, 1000);
    delay(300);
    noTone(buzzer);
    delay(300);
    tone(buzzer, 1000);
    delay(300);
    noTone(buzzer);
    myStepper.moveTo(1485);
    myStepper.runToPosition();
    delay(2000);
    flap.write(179);
    delay(1500);
```

```

flap.write(0);
delay(500);
myStepper.moveTo(0);
myStepper.runToPosition();
}
if(distance <=8)//dry waste
{

//delay(500);
if(rain<40);
{
if(inductive==LOW);

{
tone(buzzer, 1000);
delay(500);
noTone(buzzer);
myStepper.moveTo(510);
myStepper.runToPosition();
delay(2000);
flap.write(179);
delay(1500);
flap.write(0);
delay(500);
myStepper.moveTo(0);
myStepper.runToPosition();
}}}
if(distance>=9&&inductive==LOW&&rain==0) //No waste
{
myStepper.moveTo(0);
myStepper.runToPosition();
flap.write(0);
}
delay(4000);
}

```

## Προβλήματα

Τα καλώδια έπρεπε να επεκταθούν ώστε να μπορούν να συνδεθούν με το arduino. Κάποιες φορές αποσυνδεόταν και επειδή οι αισθητήρες ήταν πολλοί μας έπαιρνε χρόνο να αποκαταστήσουμε την ένωση.

Για κάθε αισθητήρα θα πρέπει να σημειώνεται ποιο ή ποια pins τον ελέγχουν για να διαχειριστούμε καλύτερα την πολυπλοκότητα τους.



**Εκπαιδευτικό υλικό/περιεχόμενο/παρουσίαση**

*BINTEO*

<https://youtu.be/t8UQIPWo02U>

*Σελίδα github*

<https://github.com/2GymnasioPeristeriou/smart-bin>

*Σελίδα στο robotics.ellak*

<https://openedtech.ellak.gr/robotics2023/exipnos-kados-2o-gimnasio-peristeriou/>

**Συμμετέχοντες****Ομάδα μαθητών**

Δαφερέρας Αντώνιος

Δαφερέρα Ασημίνα

Γίδαρη Σωτηρία

Ντζούφρα Αποστολία

Ειρήνη Παστού

Μαρία Καζαντζή

**Υπεύθυνοι καθηγητές:**

Κωτσοκάλη Μαρία ΠΕ86 - Μαστοράκη Μαρία ΠΕ04