

ΗΛΙΑΚΟ ΠΑΝΕΛ ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΟ ΣΕ ΕΝΑΝ ΑΞΟΝΑ ΜΕ ARDUINO

**ΟΜΑΔΑ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ ΤΟΥ 2^{ΟΥ} ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ
ΜΕΛΙΣΣΙΩΝ**

ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΤΟΣ 2019-2020

Ομάδα Ρομποτικής του 2^{ου} Γυμνασίου Μελισσίων

2ος Πανελλήνιος Διαγωνισμός Επιστ. Δευτείας Ρομποτικής

Η ομάδα αποτελείται από μαθητές της Γ' Γυμνασίου

- **Κωστοπούλου Χαρά**
- **Λακούσι Ντάνιελ**
- **Μανάρι Ελεάνα**
- **Νελαβίσκου Ανδρέας**
- **Πίρκας Άννα Μαρία**
- **Σκεύης Βαγγέλης**

*Ο συντονισμός του έργου έγινε από την καθηγήτρια πληροφορικής:
Αγγελική Μπελεχάκη*

Το έργο υλοποιήθηκε στα πλαίσια του
2^{ου} Πανελλήνιου Διαγωνισμού
Εκπαιδευτικής Ρομποτικής:

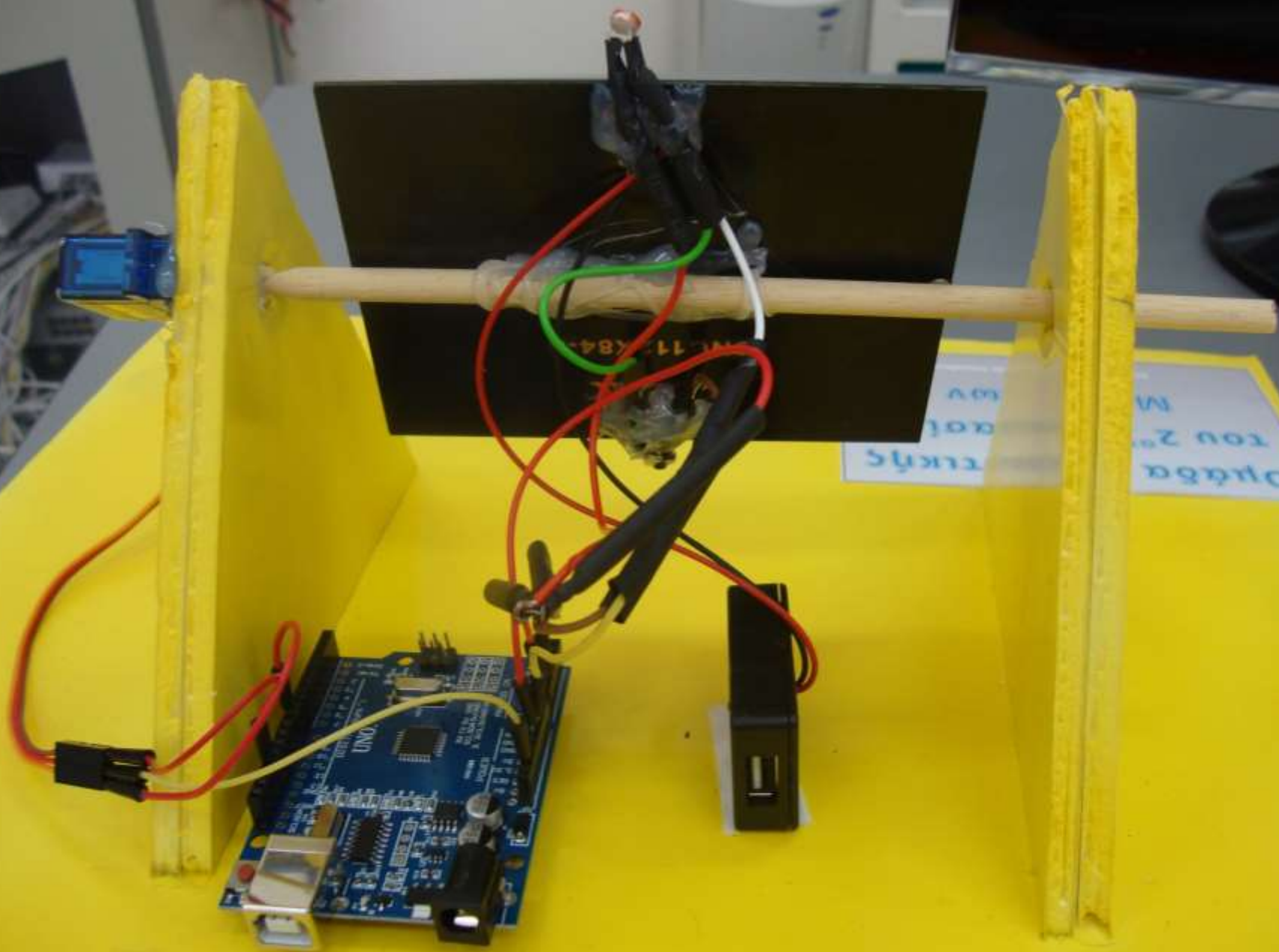
*Δημιουργία ηλιακού φορτιστή με
Arduino περιστρεφόμενο σε έναν
άξονα*

<https://github.com/abele12/solar-charger>

<https://openedtech.ellak.gr/robotics2020/dimiourgia-iliakou-fortisti/>



Ομάδα Ρομποτικής
του 2^{ου} Γυμνασίου
Μελισσίων



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΣΚΟΠΟΣ

Η πρόταση αφορά στη δημιουργία ηλιακού φορτιστή παρακολούθησης χρησιμοποιώντας την πλατφόρμα Arduino.

Αποτελείται από ένα μηχανικό εξάρτημα που με τη βοήθεια ενός servo κινητήρα στρέφει το ηλιακό panel σε έναν άξονα. Πάνω στο panel βρίσκονται δύο φωτοαντιστάσεις (LDR).

ΣΤΟΧΟΙ

Να υλοποιούν κατασκευές Arduino

Να κωδικοποιούν αλγορίθμους στο προγραμματιστικό περιβάλλον του Arduino

Να χειρίζονται το λογισμικό Arduino

Να πειραματίζονται σχεδιάζοντας τα δικά τους κυκλώματα

Να χρησιμοποιούν τις γνώσεις από τη Φυσική

Να αποκτήσουν δεξιότητες στις κατασκευές

Να δοκιμάζουν τεχνικές επίλυσης προβλημάτων

Να μαθαίνουν να συνεργάζονται μεταξύ τους.

Να συνδυάζουν γνώσεις από διαφορετικά μαθήματα

Ο κύκλωμα που δημιουργήθηκε χρησιμοποιεί τον μικροελεγκτή Arduino Uno.

Η διαχείριση του μικροελεγκτή έγινε με συγγραφή κώδικα στο περιβάλλον προγραμματισμού Arduino IDE που βασίζεται στη γλώσσα C/C++.



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Έγιναν 12 συναντήσεις των 90 λεπτών εκτός διδακτικού ωραρίου (κάθε Τρίτη 13:30-15:00).

Ο αρχικός προγραμματισμός ήταν για 15 συναντήσεις αλλά λόγω των ειδικών συνθηκών του σχολικού έτους 2019-2020 δεν έγιναν όλες και γι αυτό δεν διδάχτηκε ο προγραμματισμός του Arduino με Scratch και Ardublock.

Στις δύο πρώτες συναντήσεις, οι μαθητές γνώρισαν το STEM και ειδικότερα τον μικροελεγκτή Arduino, την ιστορία του και τις δυνατότητές του.

Οι μαθητές γνώρισαν τα εργαλεία προγραμματιστικού περιβάλλοντος Arduino (παρακολούθηση σειριακής, σχεδιογράφος σειριακής, processing)

Στην τρίτη και τέταρτη συνάντηση έφτιαξαν κυκλώματα με ένα led που αναβοσβήνει, με τρία led που αναβοσβήνουν, χρησιμοποίησαν αισθητήρες μέτρησης θερμοκρασίας και υγρασίας και μέτρησαν την ένταση του φωτός με φωτοαντιστάσεις με ανάλογα φύλλα εργασίας.

Στην πέμπτη και έκτη συνάντηση δούλεψαν με κινητήρες servo και DC και έλεγξαν ένα led που αναβοσβήνει μέσω αισθητήρα bluetooth.

Στις υπόλοιπες έξι συναντήσεις σχεδιάστηκε η κατασκευή.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

1. Ομαδοσυνεργατική μάθηση
2. Τεχνική ερωταποκρίσεων χρησιμοποιώντας φύλλα εργασίας
3. Διερευνήσεις – Οι μαθητές διερευνούν τη συμπεριφορά ενός προγράμματος (τμήματος κώδικα) με την προτροπή κατάλληλων ερωτημάτων στο φύλλο εργασίας.
4. Μαύρο Κουτί – Οι μαθητές εκτελούν και εξηγούν τη συμπεριφορά του κώδικα χωρίς να τον βλέπουν (εκτέλεση κώδικα σαν «μαύρο κουτί»).
5. Μαθητεία - Οι μαθητές αναλύουν παραδείγματα κώδικα και μαθαίνουν να γράφουν οι ίδιοι κώδικα μέσα από παραδείγματα – προβλήματα που προκαλούν το ενδιαφέρον τους καθώς σχετίζονται με θέματα της καθημερινότητάς τους.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Η λειτουργία βασίζεται στη συλλογή τιμών από τους αισθητήρες φωτός και το φωτοβολταϊκό μετακινείται προς τη κατεύθυνση της μέγιστης φωτεινότητας. Το ρεύμα που συλλέγεται από το panel μπορεί να τροφοδοτήσει συσκευές που φορτίζονται μέσω USB θύρας

ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΕΙΝΑΙ:

- **Arduino Uno,**
- **Servo κινητήρας,**
- **δύο φωτοαντιστάσεις LDR,**
- **ένα ηλιακό panel**
- **ένας USB ελεγκτής – ρυθμιστής τάσης για το panel,**
- **μία μπαταρία και μια θήκη μπαταρίας με σύνδεσμο DC,**
- **καλώδια, αντιστάσεις,**
- **κόλλα,**
- **κολλητική ταινία διπλής όψης**

Το συνολικό κόστος ανέρχεται στα 30 €

ΦΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

1^Η ΦΑΣΗ

**Κατασκευάσαμε ένα κύκλωμα Arduino
για να γνωρίσουμε την κίνηση του
σερβοκινητήρα (servo.ino)**

2^Η ΦΑΣΗ

Κατασκευάσαμε ένα κύκλωμα Arduino με μια φωτοαντίσταση και ένα LED το οποίο ανάβει όταν η τιμή που δίνει η φωτοαντίσταση είναι μεγαλύτερη από 436. (ldr.ino)

Μετρήσαμε ότι όταν ήταν σκοτεινά η φωτοαντίσταση δίνει τιμές 0 και ανάλογα με το φως (ήλιος ή λάμπα) αυτές αυξάνονται σε 800 έως 1000.

3^Η ΦΑΣΗ

Κατασκευάσαμε ένα κύκλωμα Arduino σε breadboard με δύο φωτοαντιστάσεις και καταγράψαμε τις τιμές των φωτοαντιστάσεων δίνοντας περισσότερο φως στη μια και μετά στην άλλη.

Με τις τιμές που συλλέξαμε θεωρήσαμε ότι όταν η διαφορά στις τιμές των δύο φωτοαντιστάσεων είναι περισσότερο από 5 τότε υπάρχει περισσότερο φως στην πλευρά της φωτοαντίστασης με την μεγαλύτερη τιμή. Στον κώδικά μας η διαφορά ονομάζεται error.

4^Η ΦΑΣΗ

Προσθέσαμε στο προηγούμενο κύκλωμα έναν σερβοκινητήρα ο οποίος γύριζε ανάλογα με τη διαφορά των τιμών που έδιναν οι φωτοαντιστάσεις

Ψάχνοντας πόσο πρέπει να μεταβάλλεται η γωνία του servo για να βρίσκεται το πάνελ στη βέλτιστη θέση και να μαζεύει το φως από τον ήλιο, καταλήξαμε στα παρακάτω:

Ανάλογα με τη διαφορά των τιμών κάναμε δοκιμές ως προς τις μοίρες που στρέφεται ο σερβοκινητήρας.

Αρχικά δοκιμάσαμε με 1 μοίρα κάθε φορά που η διαφορά τιμών από τις φωτοαντιστάσεις είναι >5 και το αποτέλεσμα δεν ικανοποίησε.

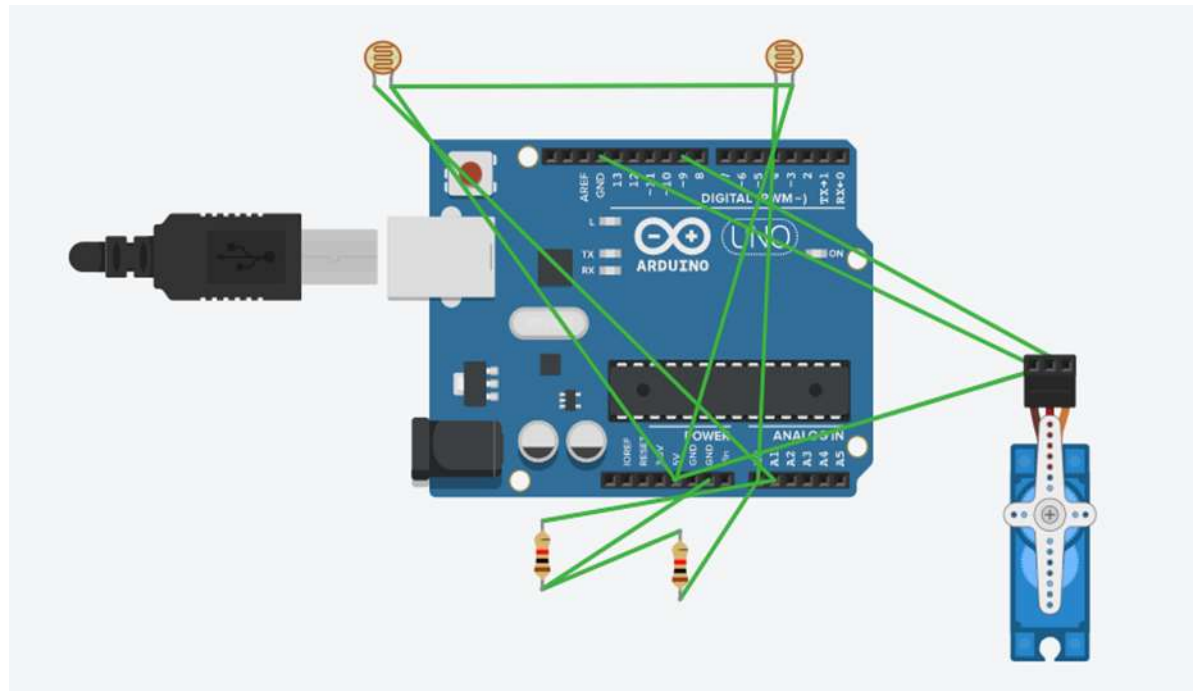
Ακολούθησαν δοκιμές με 2, 5 και 10 μοίρες και τελικά καταλήξαμε ότι το βέλτιστο αποτέλεσμα είναι στις 10 μοίρες.

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΧΩΡΙΣ BREADBOARD

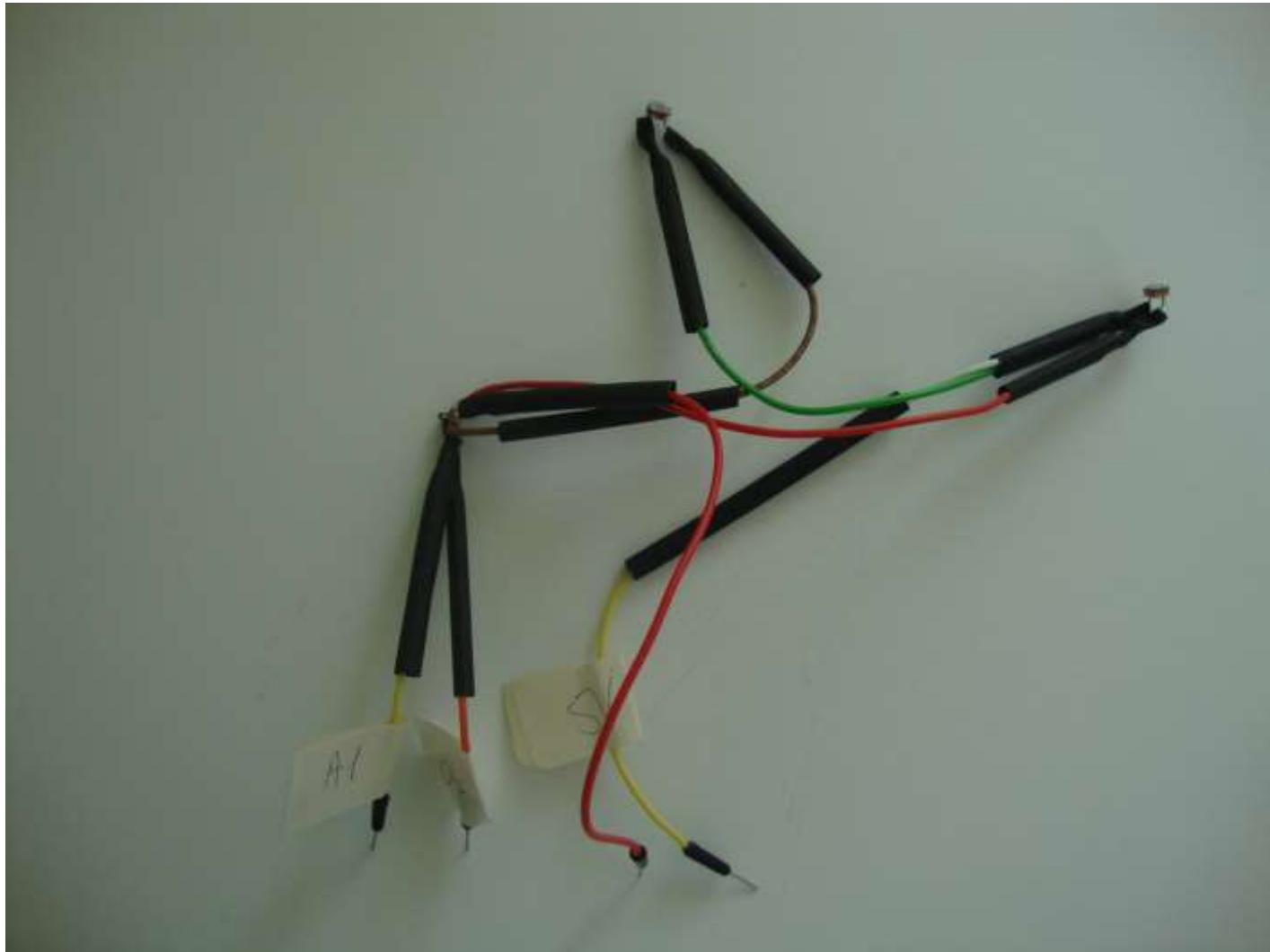
Κατασκευάσαμε το κύκλωμα χωρίς το breadboard ώστε να στερεωθεί η μια φωτοαντίσταση στο πάνω μέρος του φωτοβολταϊκού πάνελ και η άλλη στο κάτω.

Κάναμε συγκόλληση καθεμιάς φωτοαντίστασης με την δική της αντίσταση και συγκολλήσαμε τα καλώδια για να συνδεθούν με τις θύρες του Arduino.

Σχεδιάσαμε το κύκλωμα χωρίς breadboard στο tinkercad



Η τελική μορφή του κυκλώματος είναι:



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ

Παρατηρήσαμε ότι αφήνοντας το φωτοβολταϊκό να στρέφεται 10 μοίρες προς την φωτοαντίσταση με το περισσότερο φως, θα έφτανε να γυρίζει ανάποδα από τον ήλιο με αποτέλεσμα να μη λαμβάνει καθόλου φως.

Γι αυτό αποφασίσαμε να διαμορφώσουμε το πρόγραμμά μας να στρέφει το φωτοβολταϊκό από 0 έως 120 μοίρες ακόμη κι αν υπάρχει διαφορά στις τιμές των φωτοαντιστάσεων.

Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΜΑΚΕΤΑΣ

*Στην κατασκευή βοήθησε η καθηγήτρια Τεχνολογίας **Μαρία Ανταράκη** και μας έδωσε τα υλικά από το Εργαστήριο της Τεχνολογίας*









Η βάση της κατασκευής

Κόψαμε τη ράβδο στο μέγεθος της μακέτας



Κόλληση του servo κινητήρα πάνω στη ράβδο



Ο κώδικας

```
#include <Servo.h>
Servo sg90;
int initial_position = 0;
int LDR1 = A0;
int LDR2 = A1;
int error = 5;
int servopin=9;
void setup()
{
    sg90.attach(servopin);
    pinMode(LDR1, INPUT);
    pinMode(LDR2, INPUT);
    sg90.write(initial_position);
}
```

```
void loop()
{
    int R1 = analogRead(LDR1);
    int R2 = analogRead(LDR2);
    int diff= abs(R1 - R2);
    if(diff <= error) {
        } else {
            if(R1 > R2)
            {
                initial_position = initial_position-10;
                if (initial_position < 0)
                {
                    initial_position = 0;
                }
            }
            if(R1 < R2)
            {
                initial_position = 10+initial_position;
                if (initial_position >140)
                {
                    initial_position = 140;
                }
            }
        }
        if ((initial_position >= 0) and (initial_position
        <= 140))
        {
            sg90.write(initial_position);
        }
        delay(1000);
    }
}
```



Solar_Tracker\$

```

#include <Servo.h>
Servo sg90;
int initial_position = 90;
int LDR1 = A0;          // η πρώτη φωτοαντίσταση συνδέεται στην A0
int LDR2 = A1;          // η δεύτερη φωτοαντίσταση συνδέεται στην A1
int error = 5;
int servopin=9;
void setup()
{
    sg90.attach(servopin);
    pinMode(LDR1, INPUT);
    pinMode(LDR2, INPUT);
    sg90.write(initial_position); //τοποθετεί τον σερβοκινητήρα στις 90 μοίρες
    delay(2000);
}
void loop()
{
    int R1 = analogRead(LDR1); // διαβάζει την τιμή της πρώτης φωτοαντίστασης
    int R2 = analogRead(LDR2); // διαβάζει την τιμή της δεύτερης φωτοαντίστασης
    int diff= abs(R1 - R2);
    if (diff <= error) {
    } else {
        if(R1 > R2) //αν η πρώτη φωτοαντίσταση δίνει μεγαλύτερη τιμή ο σερβοκινητήρας στρέφεται 10 μοίρες προς τα κάτω
        {
            initial_position = initial_position-10;
            if (initial_position < 0)
            {
                initial_position = 0;
            }
        }
        if(R1 < R2) //αν η δεύτερη φωτοαντίσταση δίνει μεγαλύτερη τιμή ο σερβοκινητήρας στρέφεται 10 μοίρες προς τα πάνω
        {
            initial_position = 10+initial_position;
            if (initial_position >140) //ο σερβοκινητήρας στρέφεται το πολύ στις 140 μοίρες
            {
                initial_position = 140;
            }
        }
        sg90.write(initial_position);
        delay(1000);
    }
}

```

ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ

Κολλήσαμε το φωτοβολταϊκό πάνελ με το USB ελεγκτή

Συναρμολογήσαμε την κατασκευή κολλώντας το πάνελ πάνω στη ράβδο και τοποθετήσαμε το κύκλωμα πάνω στο πάνελ ώστε οι δύο φωτοαντιστάσεις να βρίσκονται στις δύο πλευρές του για να συλλέγουν το φως.

Προσαρμόσαμε το κύκλωμα στην μακέτα και διορθώσαμε όπου υπήρχε πρόβλημα με την κίνηση του πάνελ

Πατήστε [εδώ](#) για να δείτε το βίντεο

ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ

Μια μελλοντική επέκταση της κατασκευής είναι η κατασκευή μιας βάσης που επιτρέπει στο φωτοβολταϊκό πάνελ να στρέφεται σε δύο άξονες, χρησιμοποιώντας τέσσερις φωτοαντιστάσεις.

Μια άλλη επέκταση είναι το φωτοβολταϊκό να τροφοδοτεί μπαταρία που θα αποθηκεύει την ενέργεια.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Παρόλο που οι μαθητές της Γ' Γυμνασίου δεν έχουν μεγάλη εμπειρία στον προγραμματισμό, δεδομένου ότι έχουν διδαχθεί προγραμματισμό μέσω του Scratch και της Logo, έδειξαν ενδιαφέρον για τον προγραμματισμού στη C/C++ και διατύπωσαν αλλαγές και βελτιώσεις στα προγράμματα που τους προτάθηκαν να δημιουργήσουν.

Περισσότερο, όμως, τους τράβηξε ότι μπορούσαν μέσω του υπολογιστή να προγραμματίσουν τον μικροελεγκτή και να δίνουν κίνηση στις κατασκευές τους.

Τα οφέλη των μαθητών από αυτήν την κατασκευή είναι:

- **Σκέφτονται μέσα από την παρατήρηση και τον πειραματισμό.**
- **Σκέφτονται λογικά.**
- **Μαθαίνουν ότι γίνονται λάθη, (ένα πείραμα μπορεί να αποτύχει) αλλά τα λάθη είναι ακριβώς αυτά που θα βοηθήσουν να μάθουμε, να διορθώσουμε και να αποδεχτούμε ότι η αποτυχία δεν είναι αποτυχία αλλά η αρχή για κάτι καινούριο.**
- **Να μάθουμε ότι με τα χεριά μας μπορούμε να φτιάξουμε κάτι χρήσιμο**
- **Να μην έχουμε φόβο για τις θετικές επιστήμες γιατί θα έχουν ήδη κάνει πειράματα με το STEM.**

ΑΔΕΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ

Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.

Για εκπαιδευτικό υλικό που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.

ΠΗΓΕΣ

Διδακτικές προσεγγίσεις και εργαλεία για τη διδακτική της Πληροφορικής», Μ. Γρηγοριάδου κ.α., Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, 2009.

Παλιούρας, Α. (2017). Κατασκευάζω και προγραμματίζω με τον μικροελεγκτή Arduino. http://robotics-edu.gr/data/arduino/arduino_paliouras.pdf

Πουλάκης, Ε. (2015). Προγραμματίζοντας με τον μικροελεγκτή Arduino. <http://users.sch.gr/manpoul/docs/arduino/ProgrammingArduino.pdf>

create.arduino.cc/projecthub

learning.grobotronics.com/el/category/arduino-%CE%BC%CE%B1%CE%B8%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1/robotics-edu.gr/%CE%BC%CE%B1%CE%B8%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1-arduino/

www.youtube.com/

El.wikipedia.org/wiki/Arduino

En.wikipedia.org/wiki/Arduino