

2. Αυτόματος Φωτισμός

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται βήμα-βήμα η δημιουργία ενός κυκλώματος αυτόματου φωτισμού που μπορεί να λειτουργήσει είτε ως ένα απλό φωτοκύτταρο στην είσοδο ενός σπιτιού είτε ως ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης έξυπνου φωτισμού σε μια πόλη ή εθνική οδό.

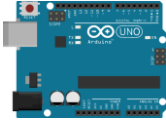
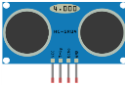
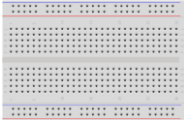
2.1 Μέτρηση απόστασης

Στην άσκηση αυτή θα συνδέσουμε αρχικά έναν **αισθητήρα υπερήχων** (Ultrasonic) με ένα Arduino Uno, προκειμένου να μετράμε την απόσταση από ένα αντικείμενο. Ένας αισθητήρας υπερήχων είναι μια ηλεκτρονική συσκευή που μετρά την απόσταση ενός αντικειμένου στόχου σε ένα εύρος 2-400 cm, εκπέμποντας υπερηχητικά κύματα, μετατρέποντας τον ανακλώμενο ήχο σε ηλεκτρικό σήμα. Οι αισθητήρες υπερήχων αποτελούνται από δύο (2) μέρη. Τον **πομπό-trigger** (ο οποίος εκπέμπει τον ήχο χρησιμοποιώντας πιεζοηλεκτρικούς κρυστάλλους) και τον **δέκτη-echo** (ο οποίος δέχεται τον ήχο, αφού έχει ταξιδέψει προς και από τον στόχο).

Για τον υπολογισμό της απόστασης μεταξύ του αισθητήρα και του αντικειμένου, ο αισθητήρας μετρά τον χρόνο που απαιτείται μεταξύ της εκπομπής του ήχου από τον πομπό στην επιφάνεια πρόσκρουσης ως την επιστροφή του στον δέκτη. Ο τύπος για αυτόν τον υπολογισμό είναι $D = \frac{1}{2} T \times C$ (όπου D είναι η απόσταση, T είναι ο χρόνος και C είναι η ταχύτητα του ήχου ~ 343 μέτρα/δευτερόλεπτο). Οι τιμές αυτές θα εμφανίζονται στη σειριακή οθόνη.

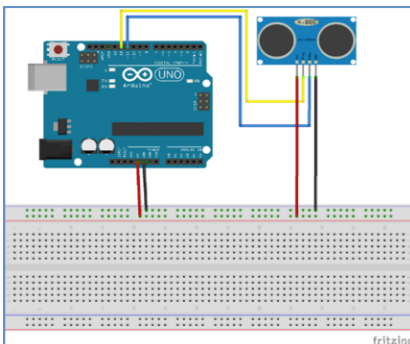
Λίστα Υλικών

Για την ολοκλήρωση της εργασίας θα χρειαστείτε τα παρακάτω υλικά:

1 Arduino Uno	
1 Αισθητήρα Υπερήχων HC-SR04	
1 Breadboard	

Διάταξη κυκλώματος

Συνδέστε τα υλικά που συγκεντρώσατε χρησιμοποιώντας τη συνδεσμολογία της εικόνας 2.1.



Εικόνα 2.1:
Κύκλωμα Arduino
για μέτρηση της
απόστασης

Προγραμματίστε το κύκλωμα της εικόνας 2.1, έτσι ώστε ο αισθητήρας υπερήχων να μετράει την απόσταση σε εκατοστά κάθε 0,25 sec. Οι τιμές του αισθητήρα να εμφανίζονται στη σειριακή οθόνη του Arduino.

Κώδικας

```
/* Μέτρηση απόστασης */

int trigPin = 12;    // Trigger
int echoPin = 11;    // Echo
long duration, cm, inches;

void setup()
{
    // Αρχικοποίηση σειριακής
    Serial.begin (9600);
    // Ορισμός σημείων εισόδου-εξόδου
    pinMode(trigPin, OUTPUT);
    pinMode(echoPin, INPUT);
}

void loop()
{
    // Ο αισθητήρας ενεργοποιείται από ψηλό παλμό 10 ή
    // περισσότερων μικροδευτερολέπτων.
    // Δίνει ένα σύντομο παλμό χαμηλού επιπέδου για να
    // εξασφαλισθεί καθαρός ψηλός παλμός
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    delayMicroseconds(5);
    digitalWrite(trigPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    // Διαβάζει το σήμα από τον αισθητήρα:
    // ένας υψηλός παλμός του οποίου η διάρκεια
    // είναι ο χρόνος (σε μικροδευτερόλεπτα)
    // από την αποστολή του ping μέχρι τη λήψη της ηχούς
    // από ένα αντικείμενο-εμπόδιο
    pinMode(echoPin, INPUT);
```

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ARDUINO στο σχολικό εργαστήριο για το περιβάλλον

```
duration = pulseIn(echoPin, HIGH);

// Μετατροπή χρόνου σε απόσταση
cm = (duration/2) / 29.1;
// Διαίρεση με 29.1 ή πολλαπλασιασμός με 0.0343
Serial.print("Απόσταση: ");
Serial.print(cm);
Serial.println("cm");
delay(250);
}
```

Δραστηριότητες

Αλλάξτε στον κώδικα τον χρόνο καθυστέρησης. Τι παρατηρείτε;

2.2 Ελεγχόμενος Φωτισμός

Στην ενότητα αυτή θα εμπλουτίσουμε το κύκλωμα της προηγούμενης ενότητας, προκειμένου να ανάβει ένα LED, όταν πλησιάζει αντικείμενο στον αισθητήρα.

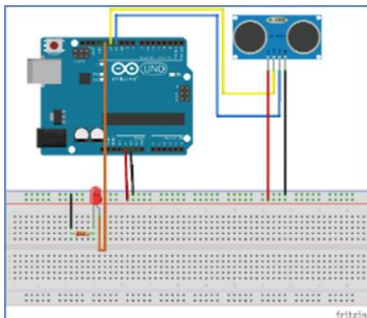
Λίστα Υλικών

Για την ολοκλήρωση της εργασίας θα χρειαστείτε επιπλέον τα παρακάτω υλικά:

1 LED	
1 Αντίσταση 220Ω	

Διάταξη κυκλώματος

Προσθέστε το LED και την αντίσταση 220Ω στο υπάρχον κύκλωμα σύμφωνα με την εικόνα 2.2.



Εικόνα 2.2:
Κύκλωμα Arduino
για ελεγχόμενο
φωτισμό

Κώδικας

Τροποποιήστε το πρόγραμμα της ενότητας 2.1, έτσι ώστε να ανάβει το LED, όταν θα πλησιάζει αντικείμενο μπροστά από τον αισθητήρα υπερήχων σε απόσταση μικρότερη των 20cm.

Ο κώδικας μπορεί να διαμορφωθεί ως εξής:

```
/* Ελεγχόμενος φωτισμός */

int trigPin = 12;    // Trigger
int echoPin = 11;    // Echo
int led = 13;       // Φωτισμός
long duration, cm, inches;

void setup()
{
    // Αρχικοποίηση σειριακής
    Serial.begin (9600);
    // Ορισμός σημείων εισόδου - εξόδου
    pinMode(trigPin, OUTPUT);
    pinMode(led, OUTPUT);
    pinMode(echoPin, INPUT);
}

void loop()
{
    // Ο αισθητήρας ενεργοποιείται από ψηλό παλμό 10
    // ή περισσότερων μικροδευτερολέπτων.
    // Δίνει ένα σύντομο παλμό χαμηλού επιπέδου για να
    // εξασφαλισθεί καθαρός ψηλός παλμός.
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    delayMicroseconds(5);
    digitalWrite(trigPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPin, LOW);

    // Διαβάζει το σήμα από τον αισθητήρα: ένας υψηλός
    // παλμός του οποίου η διάρκεια είναι ο χρόνος (σε
    // μικροδευτερόλεπτα) από την αποστολή του ping μέχρι
    // τη λήψη της ηχώ από ένα αντικείμενο-εμπόδιο.
    pinMode(echoPin, INPUT);
    duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
```

```
// Μετατροπή χρόνου σε απόσταση
cm = (duration/2) / 29.1;
// Διαίρεση με 29.1 ή πολλαπλασιασμός με 0.0343
// Ελέγχει αν διέρχεται αντικείμενο σε απόσταση
// μικρότερη από 20cm

if (cm<20)
{
    digitalWrite(led, HIGH); // Ανάβει ο φωτισμός
}
else
{
    digitalWrite(led, LOW);  // Σβήνει ο φωτισμός
}

Serial.print("Απόσταση: ");
Serial.print(cm);
Serial.println("cm");
delay(250);
}
```

Ερωτήσεις

1. Τι θα συμβεί αν στον κώδικα δεν συμπεριλάβετε την εντολή
"pinMode(led, OUTPUT);";

2. Τι θα συμβεί αν αντικαταστήσετε την αντίσταση 220Ω, που συνδέεται με το LED, με μια μεγαλύτερη αντίσταση των 330Ω ή του 1kΩ;

Δραστηριότητες

1. Προσθέστε άλλα 2 LED (πορτοκαλί και κίτρινο) στο κύκλωμα με τις αντίστοιχες αντιστάσεις. Προγραμματίστε τα LED να ανάβουν όλα μαζί.
2. Διαφοροποιήστε το προηγούμενο βήμα, έτσι ώστε:
 - Στα 20cm να ανάβει μόνο το κίτρινο
 - Στα 40cm να ανάβει και το πορτοκαλί
 - Στα 60cm να ανάβουν όλα μαζί.

Λέξεις κλειδιά

Αισθητήρας υπερήχων

Μέτρηση απόστασης

Αυτόματος φωτισμός

Πομπός

Δέκτης

Σειριακή οθόνη