

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ**



**BÁO CÁO CUỐI KỲ LẬP TRÌNH GHÉP NỐI MÁY TÍNH**

**ĐỀ TÀI: Thiết kế thùng rác thông minh.**

**Giảng viên bộ môn: TS. Phạm Duy Hưng**

**Sinh viên thực hiện: Trần Sơn Hải – 20021524.  
Lê Quang Đức – 20021516.**

**HÀ NỘI, 2023**

## LỜI CAM ĐOAN

Chúng tôi xin cam đoan rằng báo cáo về thiết kế thùng rác thông minh của chúng tôi được thực hiện với tinh thần chân thành và tận tâm. Mọi thông tin đều được đảm bảo chính xác, không sao chép từ tài liệu trước đó. Chúng tôi tuân thủ quy trình nghiên cứu và phát triển, đảm bảo tính khách quan, công bằng, và tuân thủ nguyên tắc về quyền riêng tư. Đồng thời, chúng tôi hướng đến sự tiên phong và bền vững trong giải pháp quản lý rác thải. Chúng tôi tin rằng dự án này không chỉ mang lại giải pháp hiệu quả mà còn đóng góp tích cực vào quản lý rác thải thông minh và bền vững.

## LỜI CẢM ƠN

Chân thành gửi lời cảm ơn Khoa và các Ban ngành liên quan đã tạo điều kiện và cơ hội cho chúng tôi thực hiện đề tài "Thùng rác thông minh" trong khóa học của môn Lập trình Ghép nối Máy tính. Chúng tôi muốn bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến sự hướng dẫn và hỗ trợ nhiệt tình của giáo viên, giảng viên, và đồng học.

Đồng thời, chúng tôi muốn bày tỏ lòng tri ân đặc biệt đến sự hỗ trợ chuyên sâu từ phía đội ngũ giảng viên. Sự chia sẻ kiến thức, kinh nghiệm, và sự hỗ trợ trong quá trình nghiên cứu và triển khai đề tài đã giúp chúng tôi vượt qua những thách thức và phát triển kỹ năng lập trình ghép nối máy tính một cách toàn diện.

Chúng tôi cũng biết ơn sự đồng đội và sự hỗ trợ từ bạn bè. Bạn bè đã là nguồn động viên quan trọng, và sự chia sẻ ý kiến và kiến thức đã làm cho quá trình học tập trở nên thú vị và ý nghĩa.

Một lần nữa, chúng tôi chân thành cảm ơn sự hỗ trợ và cơ hội học tập quý báu từ phía Nhà trường và Khoa đã giúp chúng tôi có trải nghiệm học tập ý nghĩa và thú vị.

**Người thực hiện đề tài**

*Trần Sơn Hải*

*Lê Quang Đức*

# MỤC LỤC

<b>MÔ TẢ BÀI TOÁN</b>	<b>2</b>
<b>PHƯƠNG PHÁP KỸ THUẬT THỰC HIỆN</b>	<b>4</b>
<b>THÍ NGHIỆM, KẾT QUẢ THỰC HIỆN</b>	<b>11</b>
<b>KẾT LUẬN</b>	<b>13</b>

# MÔ TẢ BÀI TOÁN

Trong bối cảnh tăng cường nỗ lực quản lý rác thải và đảm bảo tính bền vững của môi trường, đề tài "Thùng Rác Thông Minh" ra đời với mục tiêu tối ưu hóa quá trình thu gom rác và giảm thiểu tác động tiêu cực đối với môi trường. Một trong những yếu tố chính của đề tài là việc tích hợp cảm biến tự động đóng mở nắp thùng rác.

Cảm biến này được thiết kế để phản ứng đối với sự xuất hiện của người dùng hoặc lượng rác được đặt vào thùng, tự động mở nắp khi có người tiếp cận hoặc có rác đặt gần. Điều này không chỉ tăng tính thuận tiện cho người dùng mà còn giúp ngăn chặn sự lan truyền của mùi khó chịu từ thùng rác. Đồng thời, khi không có người hoặc rác, nắp sẽ tự động đóng, giữ cho thùng rác luôn trong trạng thái kín đáo và sạch sẽ.

Các yếu tố kỹ thuật quan trọng bao gồm:

## 1. Cảm Biến Siêu Âm:

- Nguyên lý hoạt động: Cảm biến siêu âm sử dụng sóng siêu âm để đo khoảng cách từ cảm biến đến bề mặt rác thải trong thùng. Sự phản xạ của sóng siêu âm cho phép xác định mức độ lấp đầy của thùng rác.
- Đặc điểm kỹ thuật: Tần số hoạt động, độ nhạy, và khoảng cách đo là các yếu tố quan trọng cần xem xét khi chọn cảm biến siêu âm. Cần phải đảm bảo cảm biến hoạt động chính xác trong mọi điều kiện môi trường.

## 2. Kit Arduino:

- Chức năng chính: Kit Arduino đóng vai trò trung tâm trong việc xử lý dữ liệu từ cảm biến siêu âm và điều khiển động cơ servo. Nó làm nhiệm vụ quyết định trạng thái mở hay đóng của thùng rác dựa trên dữ liệu thu thập được.
- Đặc điểm kỹ thuật: Tần số lấy mẫu, độ phân giải, và khả năng tương tác với các module ngoại vi là các yếu tố quan trọng cần xem xét khi chọn kit Arduino. Cần đảm bảo kit có khả năng xử lý và truyền thông dữ liệu một cách hiệu quả.

### 3. Động Cơ Servo:

- Chức năng chính: Động cơ servo được sử dụng để điều khiển cơ cấu mở đóng của thùng rác. Nó được kích thích bởi kit Arduino dựa trên thông tin từ cảm biến siêu âm.
- Đặc điểm kỹ thuật: Góc quay, tốc độ xoay, và độ chính xác của động cơ servo là các yếu tố cần xem xét. Đảm bảo rằng động cơ có đủ sức mạnh để điều khiển cơ cấu mở đóng và có khả năng đáp ứng nhanh chóng theo yêu cầu của hệ thống.

### 4. Thùng rác nhựa

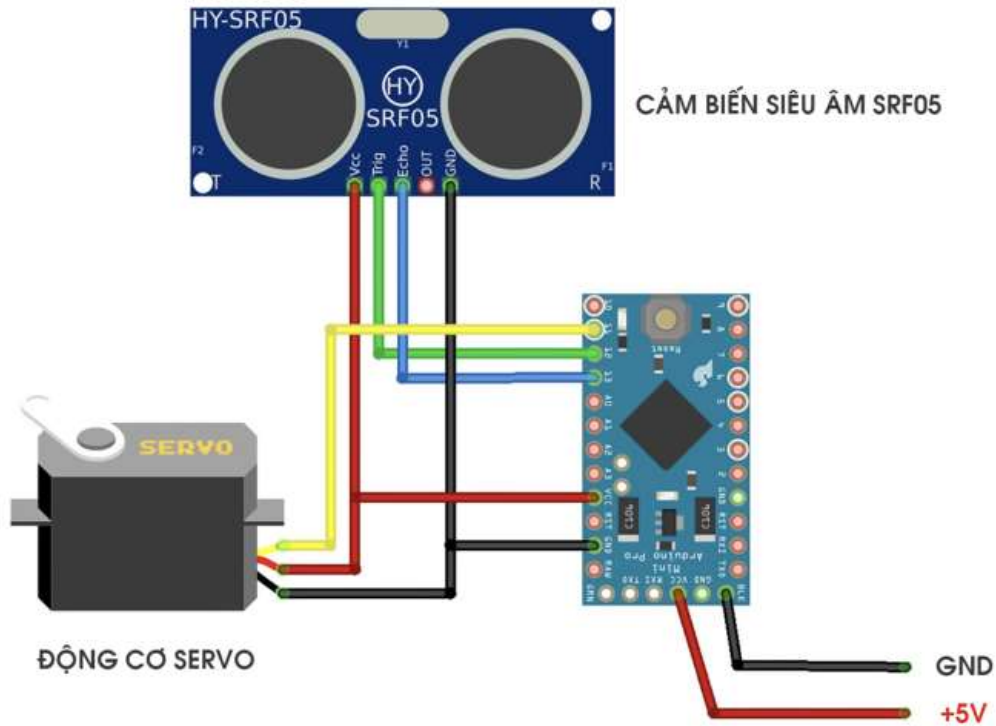
- Chức năng chính: Mô phỏng cách thức hoạt động của hệ thống dựa trên tình huống thực tiễn.

Tính ứng dụng thực tiễn của hệ thống này không chỉ giúp giảm tác động môi trường do rác thải mà còn tăng cường hiệu quả và thuận tiện trong việc quản lý. Tuy nhiên, đồng thời cũng xuất hiện một số vấn đề cần được giải quyết, bao gồm:

- An toàn và Bảo mật: Đảm bảo rằng hệ thống không gây nguy hiểm cho người dùng và duy trì tính an toàn cao.
- Tiêu thụ Năng Lượng: Tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng để giảm mức tiêu thụ không cần thiết.
- Khả Năng Chống Nước và Bụi: Đảm bảo tính ổn định và bền bỉ của hệ thống trong mọi điều kiện thời tiết.

# PHƯƠNG PHÁP KỸ THUẬT THỰC HIỆN

## I. Sơ đồ ghép nối hệ thống



## II. Các linh kiện sử dụng trong thí nghiệm

### 1. Arduino:

Arduino Uno là một board mạch vi điều khiển được phát triển bởi Arduino.cc, một nền tảng điện tử mã nguồn mở chủ yếu dựa trên vi điều khiển AVR Atmega328P. Với Arduino chúng ta có thể xây dựng các ứng dụng điện tử tương tác với nhau thông qua phần mềm và phần cứng hỗ trợ



## 2. Cảm biến siêu âm SRF04:

Cảm biến khoảng cách siêu âm HC-SR04 được sử dụng rất phổ biến để xác định khoảng cách. Cảm biến sử dụng sóng siêu âm và có thể đo khoảng cách trong khoảng từ 2 -> 300 cm, với độ chính xác gần như chỉ phụ thuộc vào cách lập trình



## 3. Động cơ servo sg90:

Động cơ có kích thước nhỏ, là loại được sử dụng nhiều nhất để làm các mô hình nhỏ hoặc các cơ cấu kéo không cần đến lực nặng.

Động cơ servo SG90 180 độ có tốc độ phản ứng nhanh, các bánh răng được làm bằng nhựa nên cần lưu ý khi nâng tải nặng vì có thể làm hư bánh răng, động cơ RC Servo 9G



có tích hợp sẵn Driver điều khiển động cơ bên trong nên có thể dễ dàng điều khiển góc quay bằng phương pháp điều độ rộng xung PWM.



### III. Code và giải thích code arduino

```
#include <Arduino.h>
#include <Servo.h>

#define TRIG_PIN 12
#define ECHO_PIN 13
#define SERVO_PIN 7

long duration;
float distance;
uint8_t pos = 20;

Servo myservo;

void measure();

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  myservo.attach(SERVO_PIN);
  pinMode(TRIG_PIN, OUTPUT);
  pinMode(ECHO_PIN, INPUT);
  myservo.write(pos);
}
```

```

void loop() {
  measure();

  if(distance < 30){
    myservo.write(pos + 160); // quay 1 goc 180 do
    delay(2000);
  }
  else{
    myservo.write(pos); // tra ve vi tri ban dau
    delay(1000);
  }
}

void measure() {

digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
delayMicroseconds(5);
digitalWrite(TRIG_PIN, HIGH);
delayMicroseconds(15);
digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
pinMode(ECHO_PIN, INPUT);
duration = pulseIn(ECHO_PIN, HIGH);
distance = 0.034 * duration;
}

```

## 1. Bao gồm các thư viện:

```

#include <Arduino.h>
#include <Servo.h>

```

Đoạn code sử dụng các thư viện cần thiết. Arduino.h bao gồm các hàm cơ bản của Arduino, và Servo.h chứa thư viện Servo để điều khiển động cơ servo.

## 2. Định nghĩa hằng số:

```

#define TRIG_PIN 12
#define ECHO_PIN 13
#define SERVO_PIN 7

```

Các dòng này định nghĩa các hằng số cho chân kích hoạt của cảm biến siêu âm (TRIG\_PIN), chân nhận xung siêu âm (ECHO\_PIN), và chân mà servo được kết nối (SERVO\_PIN).

### 3. Biến toàn cục:

```
long duration;  
float distance;  
uint8_t pos = 20;  
Servo myservo;
```

- *duration*: Biến này lưu trữ thời gian mà xung siêu âm mất để đi từ cảm biến đến đối tượng và trở lại.
- *distance*: Khoảng cách tính dựa trên thời gian đã đo.
- *pos*: Vị trí ban đầu của động cơ servo.
- *myservo*: Một thể hiện của lớp Servo.

### 4. Khai báo hàm:

```
void measure();
```

Dòng này khai báo hàm `measure`, hàm này sẽ được định nghĩa sau đó. Nó được sử dụng để đo khoảng cách với cảm biến siêu âm.

### 5. Hàm Thiết lập:

```
void setup() {  
  Serial.begin(115200);  
  myservo.attach(SERVO_PIN);  
  pinMode(TRIG_PIN, OUTPUT);  
  pinMode(ECHO_PIN, INPUT);  
  myservo.write(pos);  
}
```

- Khởi tạo giao tiếp serial.
- Kết nối động cơ servo với chân đã chỉ định.
- Cấu hình chân kích hoạt và chân nhận xung cho cảm biến siêu âm.
- Đặt vị trí ban đầu của động cơ servo.

## 6. Hàm Lặp:

```
void loop() {
  measure();

  if(distance < 30){
    myservo.write(pos + 160); // xoay 180 độ
    delay(2000);
  }
  else{
    myservo.write(pos); // trở lại vị trí ban đầu
    delay(1000);
  }
}
```

- Gọi hàm *measure* để lấy khoảng cách.
- Nếu khoảng cách nhỏ hơn 30 đơn vị, xoay động cơ servo 180 độ và đợi 2 giây.
- Nếu khoảng cách lớn hơn hoặc bằng 30 đơn vị, trả động cơ servo về vị trí ban đầu và đợi 1 giây.

## 7. Hàm Đo Khoảng Cách:

```
void measure() {
  digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
  delayMicroseconds(5);
  digitalWrite(TRIG_PIN, HIGH);
  delayMicroseconds(15);
  digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
  pinMode(ECHO_PIN, INPUT);
  duration = pulseIn(ECHO_PIN, HIGH);
  distance = 0.034 * duration;
}
```

- Gửi một xung ngắn đến cảm biến siêu âm để kích hoạt quá trình đo.
- Đo thời gian mà xung mất để đi từ cảm biến đến đối tượng và quay lại (thời gian chờ).
- Tính toán khoảng cách dựa trên thời gian chờ.

## IV. Quy trình hoạt động của hệ thống

Hệ thống thùng rác thông minh dùng cảm biến siêu âm SRF04 để cảm biến người ở gần để mở nắp thùng rác và Arduino hoạt động theo quy trình sau:

1. Cảm biến siêu âm SRF04 phát ra một xung sóng siêu âm và nhận lại phản xạ của sóng siêu âm đó.
2. Thời gian đi và về của sóng siêu âm được đo bằng Arduino.
3. Từ thời gian này, Arduino tính toán khoảng cách giữa cảm biến và vật cản.
4. Nếu khoảng cách này nhỏ hơn một giá trị nhất định, Arduino sẽ kích hoạt động cơ để mở nắp thùng rác.
5. Sau một khoảng thời gian nhất định, nắp thùng rác sẽ tự động đóng lại.

Quy trình hoạt động chi tiết của hệ thống như sau:

*Bước 1:* Cảm biến siêu âm SRF04 được gắn ở phía trước nắp thùng rác. Khi có người đến gần thùng rác, cảm biến sẽ phát ra một xung sóng siêu âm và nhận lại phản xạ của sóng siêu âm đó.

*Bước 2:* Thẻ Arduino sẽ đo thời gian đi và về của sóng siêu âm.

*Bước 3:* Từ thời gian này, Arduino tính toán khoảng cách giữa cảm biến và vật

*Bước 4:* Nếu khoảng cách này nhỏ hơn một giá trị nhất định, Arduino sẽ kích hoạt động cơ để mở nắp thùng rác. Giá trị này có thể được điều chỉnh trong phần mềm Arduino.

*Bước 5:* Sau một khoảng thời gian nhất định, nắp thùng rác sẽ tự động đóng lại. Khoảng thời gian này cũng có thể được điều chỉnh trong phần mềm Arduino.

# THÍ NGHIỆM, KẾT QUẢ THỰC HIỆN

## 1. Gắn các thiết bị vào thùng rác



## 2. Gắn arduino đã được nạp code



### 3. Hoàn thiện



## KẾT LUẬN

Dự án "Thùng Rác Thông Minh" đã đạt được những kết quả đáng chú ý, mang lại giải pháp hiệu quả cho quản lý rác thải và đóng góp tích cực vào bảo vệ môi trường. Việc tích hợp cảm biến tự động đóng mở nắp không chỉ tăng cường tính thuận tiện cho người sử dụng mà còn giúp kiểm soát mức độ rác thải và tối ưu hóa quá trình thu gom.

Chúng tôi đã thành công trong việc xây dựng một hệ thống linh hoạt, sử dụng các công nghệ mới nhất và kết nối IoT để giảm tác động tiêu cực lên môi trường. Cảm biến tự động đã hoạt động một cách chính xác, đáp ứng nhanh chóng với sự xuất hiện của người dùng và lượng rác, giúp giảm thiểu mùi khó chịu và tăng cường sự sạch sẽ.

Tính ứng dụng thực tế của hệ thống đã được chứng minh thông qua thử nghiệm và đánh giá hiệu suất. Chúng tôi đã xây dựng một giao diện người dùng thân thiện và tích hợp chức năng tương tác, tạo ra trải nghiệm sử dụng trực quan và dễ dàng.

Mặc dù đã đạt được nhiều thành công, nhưng còn một số thách thức cần được đối mặt và giải quyết trong tương lai, như tăng cường an toàn và bảo mật, quản lý năng lượng hiệu quả hơn, và đối mặt với điều kiện thời tiết khắc nghiệt. Tuy nhiên, chúng tôi tin rằng với sự tiếp tục nghiên cứu và phát triển, hệ thống sẽ ngày càng hoàn thiện và có ảnh hưởng tích cực đối với cộng đồng và môi trường xung quanh.