

ระบบ “Smart Sensor Cabinet System” หรือ “ระบบตู้/พื้นที่อัจฉริยะตรวจจับความปลอดภัย”

สรุปแนวคิดของระบบ

ระบบนี้เป็นการผสมผสานเซนเซอร์ 4 ตัวเข้าด้วยกัน ได้แก่

1. Ultrasonic Sensor → ตรวจจับวัตถุหรือระยะห่าง
2. PIR Sensor → ตรวจจับการเคลื่อนไหวของคน
3. Temperature Sensor (LM35) → ตรวจจับอุณหภูมิ
4. Gas Sensor (MQ2) → ตรวจจับควันหรือแก๊สรั่ว

และใช้ Servo motor, LEDs, และ Alarm/Fan ในการตอบสนองอัตโนมัติ

โดยมีการแสดงผลทั้งหมดผ่าน Serial Monitor

การทำงานของแต่ละส่วน

1. Ultrasonic Sensor (HC-SR04)

- ติดตั้งไว้ที่หน้าตู้หรือบริเวณประตู
- ทำหน้าที่ “วัดระยะห่างจากวัตถุ” ด้านหน้า → ถ้ามีวัตถุ (หรือมือ) เข้ามาใกล้กว่า 15 เซนติเมตร

ระบบจะสั่ง Servo เปิดฝา/ประตูออก (90°)

และหลังจากผ่านไป 5 วินาทีจะสั่ง Servo ปิดกลับ (0°)

♦ ตัวอย่างการทำงาน:

เอามือไปจ่อหน้าตู้ → Servo เปิดฝาอัตโนมัติ → ผ่านไป 5 วิ ฝาปิดกลับเอง

2. PIR Sensor (Motion Detector)

- ตรวจจับการเคลื่อนไหวของคนในบริเวณใกล้เคียง
- ถ้ามีการเคลื่อนไหว → สั่งให้เปิดไฟ LED สองดวง (ขา 9 และ 7)
- ถ้าไม่มีการเคลื่อนไหว → ปิดไฟ LED ทั้งหมด

♦ ประโยชน์:

ใช้แทนไฟอัตโนมัติในห้อง หรือระบบเปิดไฟเฉพาะตอนมีคนอยู่

3. Temperature Sensor (LM35)

- อ่านค่าอุณหภูมิจากขา A1
- แปลงค่า analog เป็นแรงดันไฟฟ้า และคำนวณเป็น °C
- $\text{float voltage} = \text{analogRead}(A1) * (5.0 / 1023.0);$
- $\text{Temps} = \text{voltage} * 100.0;$
- ถ้าอุณหภูมิ มากกว่า 30°C → เปิดพัดลมหรือไฟเตือน (ขา 6)

- ถ้าน้อยกว่า → ปิดพัดลม

♦ ประโยชน์:

ใช้ตรวจจับความร้อนภายในตู้หรือห้อง เช่น ระบบป้องกันความร้อนสูงเกิน

4. Gas Sensor (MQ2 / MQ135)

- อ่านค่าจากขา A0
- ถ้าค่าที่อ่านได้ (ระดับแก๊ซ) มากกว่า 220 → เปิดไฟเตือนหรือสัญญาณเตือน (ขา 4)
- ถ้าค่าแก๊ซน้อยกว่า → ปิดไฟเตือน

♦ ประโยชน์:

ใช้ตรวจจับควัน, แก๊ส LPG, หรือแก๊ซไวไฟในพื้นที่เหมาะสมสำหรับตู้เก็บของ, ห้องครัว, หรือโรงรถ

5. Servo Motor

- ใช้ในการ “เปิด-ปิดฝา” ตามการทำงานของ Ultrasonic Sensor
- หมุนจาก 0° → 90° → กลับมาที่ 0° หลังผ่านไป 5 วินาที

♦ ประโยชน์:

จำลองระบบเปิดฝาสัตว์อัตโนมัติ เช่น ตู้ขะยะอัจฉริยะ หรือกล่องเก็บของ

6. LEDs / Fan / Alarm

อุปกรณ์	ขา	ทำหน้าที่
LED1 + LED2	9, 7	แสดงสถานะการตรวจจับการเคลื่อนไหว
FAN / Buzzer	6	ทำงานเมื่ออุณหภูมิสูง
Alarm LED	4	เตือนเมื่อมีแก๊ซเกินระดับ

7. Serial Monitor (แสดงผลทั้งหมด)

ทุกค่าที่อ่านจากเซนเซอร์จะถูกพิมพ์ออกใน Serial Monitor เช่น

Distance (cm): 12.5

Motion: Detected

Temperature (C): 31.2

Gas Level (Analog): 243

เพื่อให้ผู้ใช้ดูค่าจากทุกเซนเซอร์ได้แบบ Real-time บนหน้าจอคอมพิวเตอร์

สรุปภาพรวมการทำงานของระบบ

ลำดับ	เซนเซอร์	เงื่อนไข	การทำงาน
1	Ultrasonic	ระยะ < 15 cm	เปิดฝา (Servo หมุน 90°)
2	PIR Sensor	มีการเคลื่อนไหว	เปิดไฟ LED 9 และ 7
3	Temperature	$\geq 30^{\circ}\text{C}$	เปิดพัดลมหรือไฟเตือน
4	Gas Sensor	≥ 220	เปิดไฟเตือน (ขา 4)

ตัวอย่างการใช้งานจริง



Smart Trash Bin → เปิดฝาลังอัตโนมัติเมื่อมีคนเข้าใกล้



Smart Home Safety Box → ตรวจจับแก๊ส, ความร้อน, การเคลื่อนไหว



Fire Prevention System → เตือนเมื่ออุณหภูมิสูงหรือมีก๊าซ



Auto Cabinet System → เปิด-ปิดฝาลังอัตโนมัติพร้อมระบบเตือนภัย

การทำงานของแต่ละส่วน



Ultrasonic Sensor

Cabinet = $0.01723 * \text{readUltrasonicDistance}(3, 3)$;
ใช้ขาเดียว (3) เป็นทั้ง Trigger และ Echo ซึ่งใช้งานได้ แต่ไม่แม่นยำมากนัก

ถ้าจะให้แม่นยำขึ้น ควรใช้คนละขา เช่น

$\text{readUltrasonicDistance}(2, 3)$;

สมการ 0.01723 คือการแปลงเวลา (ไมโครวินาที) → เป็นเซนติเมตร

เพราะเสียงเดินทาง $\sim 0.0343 \text{ cm}/\mu\text{s}$ แล้วหาร 2 เนื่องจากไป-กลับ



Servo Motor

```
if (Cabinet < 15) {
  servo_5.write(90);
  delay(5000);
} else {
  servo_5.write(0);
}
```

ถ้ามีวัตถุใกล้กว่า 15 cm จะหมุน Servo ไปที่ 90° (เปิดฝา) และหน่วง 5 วินาที จากนั้นปิดกลับ (0°)



PIR Sensor

```
PIRS = digitalRead(10);
```

```
if (PIRS == HIGH) {
  digitalWrite(9, HIGH);
  digitalWrite(7, HIGH);
}
```

```
} else {
  digitalWrite(9, LOW);
  digitalWrite(7, LOW);
}
```

ถ้ามีการเคลื่อนไหว → เปิดไฟ 2 ดวง (ขา 9, 7)



Temperature Sensor

```
Temps = (-40 + 0.488155 * (analogRead(A1) - 20));
```

```
if (Temps >= 30) {
  digitalWrite(6, HIGH);
} else {
  digitalWrite(6, LOW);
}
```

ใช้สูตรแปลงค่าจาก analog → องศาเซลเซียส

ถ้าอุณหภูมิเกิน 30°C จะเปิดพัดลมหรือไฟเตือน

(สูตรนี้ดูเหมือนใช้กับเซนเซอร์ LM35 หรือ TMP36 — อาจต้องปรับค่าชดเชยตามเซนเซอร์จริง)



Gas Sensor

```
Gass = analogRead(A0);
```

```
if (Gass >= 220) {
  digitalWrite(4, HIGH);
} else {
  digitalWrite(4, LOW);
}
```

ถ้าค่าการตรวจจับแก๊สเกิน 220 จะเปิดสัญญาณเตือน (ขา 4)

โค้ดการทำงาน

```
#include <Servo.h>

int Cabinet = 0;
int PIRS = 0;
int Gass = 0;
int Temps = 0;

long readUltrasonicDistance(int triggerPin, int echoPin)
{
    pinMode(triggerPin, OUTPUT);
    digitalWrite(triggerPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(triggerPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(triggerPin, LOW);
    pinMode(echoPin, INPUT);
    return pulseIn(echoPin, HIGH);
}

Servo servo_5;

void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    servo_5.attach(5, 500, 2500);
    pinMode(10, INPUT);
    pinMode(9, OUTPUT);
    pinMode(7, OUTPUT);
    pinMode(A1, INPUT);
    pinMode(6, OUTPUT);
    pinMode(A0, INPUT);
    pinMode(4, OUTPUT);
}

void loop()
{
    Cabinet = 0.01723 * readUltrasonicDistance(3, 3);
    Serial.println(Cabinet);
    if (Cabinet < 15) {
        servo_5.write(90);
        delay(5000);
    } else {
        servo_5.write(0);
    }
    PIRS = digitalRead(10);
    Serial.println(PIRS);
```

```

if (PIRS == HIGH) {
  digitalWrite(9, HIGH);
  digitalWrite(7, HIGH);
} else {
  digitalWrite(9, LOW);
  digitalWrite(7, LOW);
}
Temps = (-40 + 0.488155 * (analogRead(A1) - 20));
Serial.println(Temps);
if (Temps >= 30) {
  digitalWrite(6, HIGH);
} else {
  digitalWrite(6, LOW);
}
Gass = analogRead(A0);
Serial.println(Gass);
if (Gass >= 220) {
  digitalWrite(4, HIGH);
} else {
  digitalWrite(4, LOW);
}
}

```

ภาพแผงวงจร

