

Relatório do projeto: Sentry Gun (Turret)

Física Aplicada à Computação - Licenciatura em Engenharia Informática

Ano Letivo 2017-18

Docente: Nuno Pereira

IPBeja - Departamento de Matemática e Ciências Físicas

Autor: Vasco Oliveira (17888)

Conteúdo:

1	Introdução	2
2	Métodos e Aparato Experimental	3
3	Resultados Experimentais	4
4	Discussão	5
A	Apêndice	5
R	Referencias	9



Resumo

Desenvolvimento de uma sentry gun no contexto de física aplicada á robótica e automação com a utilização de um Arduino R3, respetivos sensores e software.

O resultado prova que é possível criar um turret com a função de deteção de presença humana, scan de área e disparo sobre alvo através de sensores e motores dedicados á programação para placas Arduino.

1. Introdução

Este projeto de Arduino R3 foi desenvolvido em torno do conceito de uma "sentry gun", uma arma de posição estática automatizada para apontar e disparar contra alvos detetados por sensores. Inicialmente utilizadas pelo exército para neutralizar misseis e aeronaves detetados por navios e bases terrestres, hoje em dia sentry guns podem ser vistas como uma mecânica comum nos vários First Person Shooters (Portal, Team Fortress 2, Call of duty ...), assim como um elemento presente na maior parte das franchises de Sci-Fi tal como Star Wars.

Numa escala muito mais pequena, e didática foi adaptado um "air freshener" como mecanismo de disparo, simulando o que em termos seria uma bala sendo agora uma emissão de odor agradável (cinnamon zen). O mecanismo sensorial é constituído pelo sensor de distância ultrassónico HC-SR04 em conjunto com o sensor piroelétrico de radiação infravermelha HC-SR501, as suas funções assim como o seu desenvolvimento será melhor explicada na parte de desenvolvimento.

2. Métodos e Aparato Experimental

O projeto pode ser dividido em três partes, o mecanismo de disparo, o mecanismo sensorial e o mecanismo de rotação, para cada um dos quais se pode encontrar o funcionamento e o seu desenvolvimento.

2.1 Mecanismo de disparo

O mecanismo de disparo foi adaptado a partir de um "air freshner", um dispositivo com um motor de 1.5v programado para disparar aromas quando deteta movimento em certos intervalos de tempo.

Depois de separar a placa nativa do dispositivo, o motor foi conectado a um transistor PNP, que por sua vez foi conectado ao Arduino R3 de modo a controlar a velocidade das rotações do motor com o código específico Arduino. Após várias tentativas e erros cheguei à conclusão que para o motor ativar o mecanismo de disparo com sucesso é apenas necessário fornecer eletricidade por 300 milissegundos, de modo a não provocar um grande stress nas roldanas do mecanismo desnecessariamente.

2.2 Mecanismo Sensorial

O mecanismo sensorial é composto pelos dois sensores HC-SR501 e HC-SR04, apenas ativando o mecanismo de disparo quando tanto um sensor quanto outro detetam um alvo dentro das condições programadas.

O HC-SR501 é um sensor de movimento humano, o seu funcionamento baseia-se num sensor pirlétrico capaz de detetar níveis de radiação infravermelha, o sensor está dividido em duas partes, quando uma metade deteta mais radiação que a outra, supondo que este nível de radiação é superior ao normal, vai gerar uma diferença de valores, dando resultado 1, ou seja detetou movimento humano.

O HC-SR02 é um sensor ultrassónico com um alcance de medição entre 2cm e 400cm com exatidão de 3mm, funciona ao emitir uma onda de 40 kHz e averiguando se obtêm essa mesma onda de volta. Ao receber essa onda o seu output será do tempo que levou a onda a realizar o percurso, no projeto este dado é utilizado para obter a distancia ao alvo através da fórmula:

Distancia= (tempo * velocidade do som(340m/s)) /2

Para resultados experimentais atribui que apenas ativa o mecanismo de disparo quando deteta algo entre 35 cm e 100 cm de distancia, estes valores

foram selecionados devido ao seu uso ser dedicado a áreas relativamente pequenas, de modo a não ser ativado por paredes que se encontrem a menos de 4 metros (valor limite de distância do sensor) e ao sensor ter uma pequena margem de erro em que reflete a onda sonora no próprio dispositivo de disparo ativando acidentalmente o mecanismo.

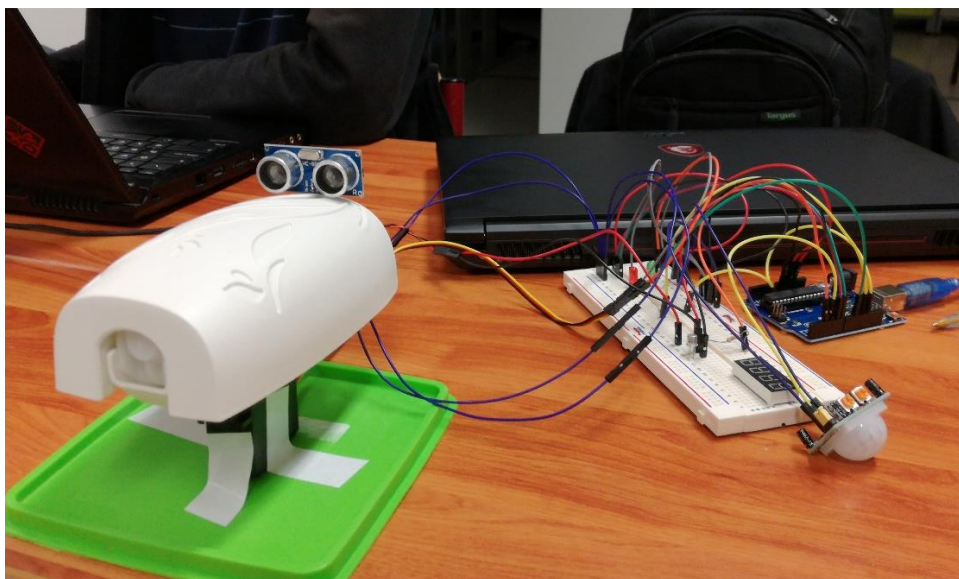
2.3 Mecanismo De Rotação

O mecanismo de rotação é constituído por um servo HS-311, capaz de rotação em 180° e de resumir rotação após parar, para o qual foi utilizada uma livreria específica para servos no Arduino IDE. A função do mecanismo é dar á sentry gun a capacidade de se comportar como um radar, variando o angulo de movimento entre $0^\circ \rightarrow 180^\circ$ e $180^\circ \rightarrow 0^\circ$, permitindo assim que ambos os sensores varram esta área á procura de um alvo.

Quando detetado um alvo por ambos os sensores, o movimento do servo irá parar, permitindo ao dispositivo disparar sobre tal alvo e quando esta ação terminar irá resumir movimento onde parou continuando á procura de um alvo na área.

3. Resultados Experimentais

Em anexo ao relatório estão vídeos que comprovam o funcionamento do projeto sentry gun.



Projeto sentry gun

4. Discussão

Com o uso de um Arduino Uno R3 no controlo articulado de vários motores e sensores para a deteção de presença humana foi possível criar uma sentry gun. Primeiramente o sensor HC-SR501 de radiação infravermelha procura por presença humana. De seguida é utilizado o motor de rotação HS-311 em conjunto com uso sucessivo do sensor ultrassónico HC-SR04 a cada grau dos 180 ° disponíveis pelo motor, fazendo assim um scan da área na busca de um alvo, quando os dois sensores dão confirmação significa que um alvo foi localizado, ativando assim o dispositivo de disparo de arma na direção exata do alvo. Depois do mecanismo disparar irá resumir o processo de scan do mesmo ponto em que se encontrava quando disparou.

Dentro dos problemas encontrados encontra-se o facto de que o sensor HC-SR501 pode ser ativado por objetos quentes visto que estes também produzem a quantidade de radiação infravermelha a suficiente para o ativar. Este problema foi facilmente resolvido ao colocar o sensor numa posição estática, deste modo uma vez que objetos imoveis não produzem uma variação de leitura, não serão detetados.

Um outro problema encontra-se nas ondas refletidas acidentalmente pelo sensor HC-SR04 fazendo que numa mínima margem de erro a distância obtida difira dos outros resultados, por vezes ativando o mecanismo de disparo acidentalmente.

A. Apêndice

De seguida encontra-se o código desenvolvido para o funcionamento do projeto Sentry Gun:

```
#include <Servo.h>

Servo servo;

int servoPin= 10;

int angle= 0;
```

```

int motorPin = 3;

int trigPin = 6;

int echoPin = 7;

int irpin= 4;

long duration;

int distance;

int irmotion;

int detected=0;

void setup() {

  Serial.begin(9600);

  servo.attach(servoPin);

  //Serial.println("Set Angle 0 to 180");

  pinMode(motorPin, OUTPUT);

  pinMode(trigPin, OUTPUT);

  pinMode(12, OUTPUT);

  pinMode(echoPin, INPUT);

  pinMode(irpin, INPUT);

  pinMode(13, OUTPUT);

  delay(30000); //6000

}

void loop() {

  while (angle < 180 )

  {

    servo.write(angle);

    angle++;

    Serial.println(angle);

    sensores();

    if (detected==1)

```

```

{
    delay(1000);

    Serial.print("Distance: ");
    Serial.println(distance);

    //down();
}

else

{
    delay (30);
}

detected=0;
}

while(angle >0 )
{
    servo.write(angle);
    angle--;
    Serial.println(angle);
    sensores();
    if (detected==1)
    {
        Serial.print("Distance: ");
        Serial.println(distance);
        delay(1000);
        //down();
    }
    else
    {
        delay (30);
    }
}

```

[illegible]


```

down();

}

int down()

{

/*

//testes de controlo

Serial.print("Distance: ");

Serial.println(distance);

Serial.print("irmotion: ");

Serial.println(irmotion);

*/

//desligar leds

delay(100);

digitalWrite( 12, LOW);

digitalWrite(13,LOW);

} //NO ARDUINOS NOR SENSORS WERE HARMED IN THIS PROJECT.

```

Referências:

- <https://www.arduino.cc/en/Reference/Servo>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Sentry_gun
- <https://www.arduino.cc/en/Tutorial/TransistorMotorControl>
- <https://learn.adafruit.com/adafruit-arduino-lesson-13-dc-motors/transistors>
- [http://wiki.sunfounder.cc/index.php?title=SF-SR02 Ultrasonic Module](http://wiki.sunfounder.cc/index.php?title=SF-SR02_Ultrasonic_Module)
- <https://components101.com/hc-sr501-pir-sensor>
- https://www.electronics-tutorials.ws/dccircuits/dcp_2.html
- <https://www.servocity.com/hs-311-servo>