PROYECTO FINAL PROGRAMACION APLICADA

Alejandro Rubiano Alarcón - 20212005159

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Ingeniería Electrónica - Programación Aplicada

enero 2025

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSE DE CALDAS

1. Introducción

Introducción: Este proyecto consiste en desarrollar un robot utilizando un microcontrolador ESP32 programado en MicroPython. El robot se inspirará en el *Boom Bot* de *Valorant*, un robot de exploración que se desplaza por el mapa buscando enemigos. El propósito de este proyecto es aplicar los conocimientos adquiridos en el curso de programación aplicada, combinando la robótica, sensores, y el control de movimiento con un microcontrolador.

2. Descripción del problema

Descripción del problema: El proyecto busca resolver la necesidad de crear un robot autónomo capaz de moverse en un espacio determinado, detectar obstáculos y evitar colisiones. Este tipo de robots tiene aplicaciones en la automatización de tareas, exploración en áreas peligrosas, o simplemente en la creación de dispositivos interactivos en juegos o entornos virtuales.

3. Objetivos

Objetivos:

1. Desarrollar un robot móvil con el ESP32 como cerebro central.
2. Programar la lógica de movimiento utilizando sensores para evitar obstáculos.
3. Implementar un sistema de control de motor para que el robot pueda desplazarse de manera autónoma.
4. Integrar un sistema de activación que simule la acción de un “Boom Bot” con la detección de obstáculos.
5. Documentar el proceso y compartir el código fuente.

4. Componentes a utilizar

Componentes:

1. **ESP32**: Microcontrolador para manejar la programación y el control de los sensores/motores.
2. **Motores DC**: Para el movimiento del robot.
3. **Driver de motores L298N**: Para controlar la dirección y velocidad de los motores.
4. **Sensores ultrasónicos (HC-SR04)**: Para detectar obstáculos a una distancia.
5. **Batería recargable (por ejemplo, Li-ion)**: Para alimentar el robot.
6. **Ruedas y estructura del robot**: Para montar los componentes.
7. **Cables y conectores**: Para realizar las conexiones entre los componentes.
8. **Placa base (breadboard o PCB)**: Para facilitar las conexiones.
9. **Chasis o carcasa**: Para mantener todos los componentes en su lugar.
10. **Cableado de mayor calibre** para evitar sobrecalentamiento en las conexiones donde fluye mayor corriente, como las que alimentan los motores y el L298N.

11. **Transformador** con devanado secundario de 6 V y tierra (6 V tierra, 6 V a tierra), utilizado para proporcionar una alimentación más estable y suficiente para los motores.

5. Código fuente

```
from machine import Pin
import time

# Configuración de los pines para el control del puente H (L298N)
motor1_a = Pin(12, Pin.OUT)  # IN1 - Motor 1 adelante
motor1_b = Pin(14, Pin.OUT)  # IN2 - Motor 1 atrás
motor2_a = Pin(27, Pin.OUT)  # IN3 - Motor 2 adelante
motor2_b = Pin(26, Pin.OUT)  # IN4 - Motor 2 atrás

# Configuración de los pines para el sensor ultrasónico HC-SR05
trig = Pin(23, Pin.OUT)
echo = Pin(22, Pin.IN)

# Configuración de los pines para los LEDs
leds = [Pin(5, Pin.OUT), Pin(18, Pin.OUT), Pin(19, Pin.OUT), Pin(21,
Pin.OUT)]

# Función para medir la distancia con el sensor ultrasónico
def medir_distancia():
    # Generar un pulso de 10 microsegundos en el pin Trig
    trig.value(0)
    time.sleep_us(2)
    trig.value(1)
    time.sleep_us(10)
    trig.value(0)

    # Medir el tiempo del pulso en el pin Echo
    while echo.value() == 0:
        inicio = time.ticks_us()
    while echo.value() == 1:
        fin = time.ticks_us()

    # Calcular la distancia en centímetros
    duracion = time.ticks_diff(fin, inicio)
    distancia = (duracion * 0.0343) / 2  # Fórmula para convertir el
tiempo a distancia
```

```
    return distancia

# Funciones para controlar el movimiento del robot
def mover_adelante():
    motor1_a.value(1)
    motor1_b.value(0)
    motor2_a.value(1)
    motor2_b.value(0)

def mover_atras():
    motor1_a.value(0)
    motor1_b.value(1)
    motor2_a.value(0)
    motor2_b.value(1)

def girar_izquierda():
    motor1_a.value(0)
    motor1_b.value(1)
    motor2_a.value(1)
    motor2_b.value(0)

def girar_derecha():
    motor1_a.value(1)
    motor1_b.value(0)
    motor2_a.value(0)
    motor2_b.value(1)

def detenerse():
    motor1_a.value(0)
    motor1_b.value(0)
    motor2_a.value(0)
    motor2_b.value(0)

# Función para encender los LEDs en onda
def leds_en_onda():
    for led in leds:
        led.value(1)  # Enciende el LED
        time.sleep(0.1)  # Espera 100ms
        led.value(0)  # Apaga el LED

# Lógica principal para el control del robot
```

```
while True:
    distancia = medir_distancia()
    print("Distancia: ", distancia, "cm")

    if distancia < 20:  # Si un obstáculo está a menos de 20 cm
        print("Obstáculo detectado. Cambiando dirección.")
        detenerse()
        time.sleep(0.5)
        mover_atras()
        time.sleep(0.5)
        girar_derecha()
        time.sleep(0.5)
    else:  # Si no hay obstáculos cercanos
        mover_adelante()

    leds_en_onda()  # Ejecuta la función de los LEDs

    time.sleep(0.1)  # Pequeña pausa para evitar lecturas excesivas
```

Este código hace lo siguiente:

- Usa un sensor ultrasónico para medir la distancia.
- Si el robot detecta que hay un obstáculo a menos de 20 cm, se detiene.
- Si no detecta obstáculos, se mueve hacia adelante.

6. Proceso de construcción

Proceso de construcción:

1. Conectar el ESP32 a la placa base (protoboard) para realizar las conexiones iniciales.
2. Instalar los motores DC en la estructura del robot, asegurándose de que estén bien sujetos para evitar vibraciones.
3. Conectar los motores al driver L298N utilizando cables para garantizar una conexión segura y minimizar riesgos de sobrecalentamiento.
4. Alimentar el puente H L298N utilizando un transformador con un devanado secundario de 6 V y tierra, configurado para proporcionar la energía necesaria a los motores. Esta configuración se eligió debido a que la batería de 9V no era suficiente para soportar el consumo de corriente requerido por los motores.
5. Instalar el sensor ultrasónico en la parte delantera del robot, conectado a los pines correspondientes del ESP32.

6. Programar el ESP32 con MicroPython para gestionar el control de los motores y el sensor ultrasónico.
7. Probar y ajustar el sistema para garantizar que el robot pueda moverse y evitar obstáculos correctamente.

☐ Conectar los Motores al Driver L298N

Conexión de motores:

- **Motor 1 (Motor A):**
  - **Motor A + (positivo):** Conectar uno de los cables del motor al pin **Out 1** del L298N.
  - **Motor A - (negativo):** Conectar el otro cable del motor al pin **Out 2** del L298N.
- **Motor 2 (Motor B):**
  - **Motor B + (positivo):** Conectar uno de los cables del segundo motor al pin **Out 3** del L298N.
  - **Motor B - (negativo):** Conectar el otro cable del motor al pin **Out 4** del L298N.

☐ Conectar el Driver L298N al ESP32

Ahora que los motores están conectados al L298N, conectar los pines de control del L298N al **ESP32** para poder controlar la dirección y la velocidad de los motores.

- **IN1 (Motor 1):** Conectar el pin **IN1** del L298N al **GPIO 12** del ESP32.
- **IN2 (Motor 1):** Conectar el pin **IN2** del L298N al **GPIO 14** del ESP32.
- **IN3 (Motor 2):** Conectar el pin **IN3** del L298N al **GPIO 27** del ESP32.
- **IN4 (Motor 2):** Conectar el pin **IN4** del L298N al **GPIO 26** del ESP32.

Además, el **L298N** tiene un pin para el control de la velocidad, llamado **ENA** y **ENB**, que puede ser conectado a los pines PWM del ESP32 para controlar la velocidad de los motores.

- **ENA (Motor 1):** Conectar al pin **GPIO 13** del ESP32.
- **ENB (Motor 2):** Conectar al pin **GPIO 25** del ESP32.

☐ Conectar el Sensor Ultrasónico HC-SR04 al ESP32

El **sensor ultrasónico** sirve para medir la distancia y detectar obstáculos. Este sensor tiene cuatro pines: **VCC**, **Trig**, **Echo**, y **GND**.

- **VCC:** Conectar a **3V3** del ESP32
- **GND:** Conéctalo al **GND** del ESP32.
- **Trig:** Conectar a un pin digital del ESP32 al **GPIO 23**

- **Echo:** Conectarlo a otro pin digital del ESP32 al **GPIO 22**

☐ Conectar el Control de Movimiento

- **Motor 1 (dirección):** Controlado por **GPIO 12** y **GPIO 14**.
- **Motor 2 (dirección):** Controlado por **GPIO 27** y **GPIO 26**.
- **Velocidad de Motor 1:** Controlada por **GPIO 13**.
- **Velocidad de Motor 2:** Controlada por **GPIO 25**.
- **Sensor Ultrasónico:**
  - **Trig:** Conectado a **GPIO 23**.
  - **Echo:** Conectado a **GPIO 22**.

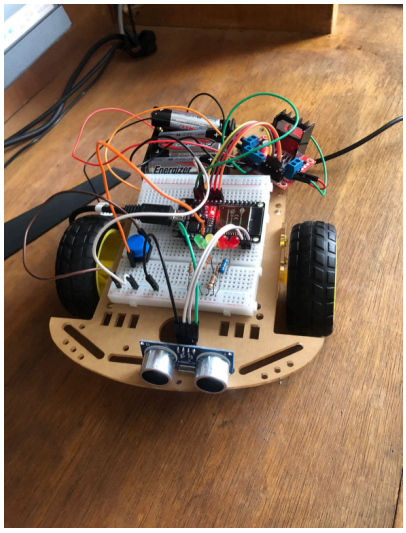
☐ Resumiendo las conexiones

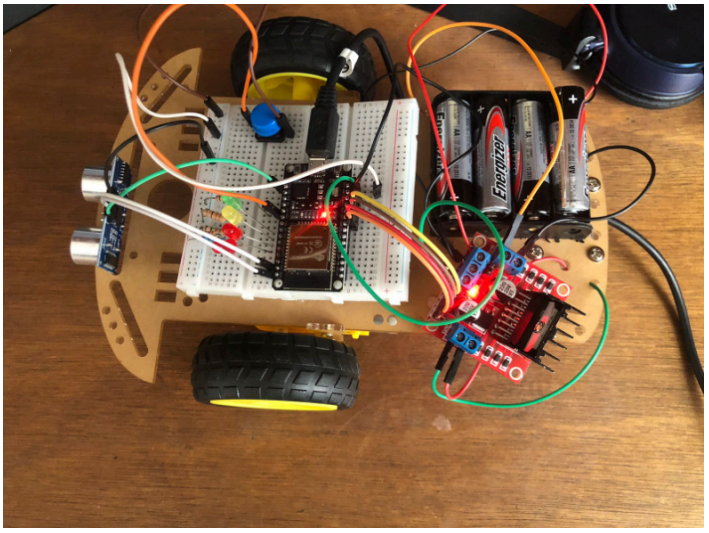
Componente	**Pin en el Componente**	**Conexión en el ESP32**
Motor 1 +	Out 1	GPIO 12
Motor 1 -	Out 2	GPIO 14
Motor 2 +	Out 3	GPIO 27
Motor 2 -	Out 4	GPIO 26
Velocidad Motor 1	ENA	GPIO 13
Velocidad Motor 2	ENB	GPIO 25
Sensor Ultrasónico	VCC	3V3
	GND	GND
	Trig	GPIO 23
	Echo	GPIO 22

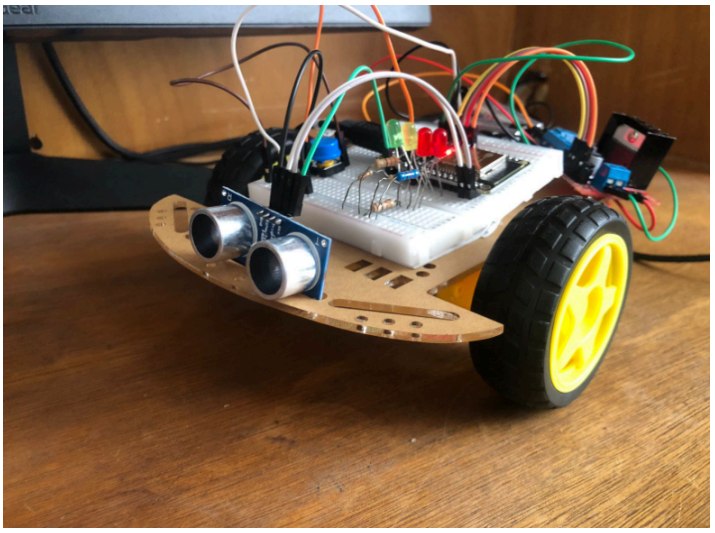
☐ Pruebas y Ajustes

1. Asegurar que este conectado bien el transformador a cada entrada
2. Subir el código al ESP32 utilizando **MicroPython**.
3. Realizando las pruebas iniciales para asegurarse de que los motores se mueven correctamente al recibir las señales del ESP32.

6. Diseño final imagenes







7. Costo Materiales total

El costo total de los materiales utilizados en la construcción del robot fue de **122.500**. Donde ese costo fue dirigido para la compra:

- SENSOR ULTRASONIDO DISTANCIA HC-SR04

$9.000

- 2 MOTORREDUCTORES PLASTICO Y 2 LLANTAS

$26.000

- CABLES JUMPERS MACHO HEMBRA 10CM 10 UNIDADES

$2.500

❖ CARRO ROBOTICO SMART CAR V2

$47.000

❖ TARJETA ESP32 38 PINES WIFI BLUETOOTH

$26.000

❖ MÓDULO L298N CONTROL DE MOTOR PUENTE H

$12.000

El programa tuvo una última actualización que fue los leds que encendieran continuamente en onda.

1. **Costo de materiales**: 122,500 COP.
2. **Costo de programación (4 horas a 35,000 COP por hora)**: 140,000 COP.

El valor total estimado del robot sería:

- **122,500 COP + 140,000 COP = 262,500 COP**.

8. Conclusiones

Conclusiones: El proyecto fue una excelente oportunidad para aplicar los conocimientos adquiridos en programación aplicada, especialmente en el uso de MicroPython con el ESP32 para controlar hardware. A través de la implementación de sensores y motores, se logró construir un robot autónomo que es capaz de evitar obstáculos, lo que demuestra la viabilidad de utilizar microcontroladores en proyectos de robótica.