

TÍTOL: VIPER-CLEAN

Centre: Mariano Serra

Curs i Cicle: 4º ESO

Tutor/a: Marco López Taberner / Ricardo Martínez Serrano

Categoria de concurs: TECNOLOGÍA

Alumnat: Paco Oliver Castro / Marcos Martínez Flores / Daniela Rodríguez Tomás / Mónica Vivas Escriche

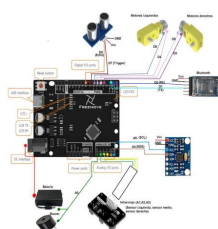
1. Resum breu del projecte i objectius

Las recientes inundaciones ocasionadas por la DANA en Valencia han tenido un gran impacto en nuestra comunidad, dejando calles anegadas y una acumulación de residuos y escombros. Este contexto nos ha motivado a diseñar un proyecto que explore la aplicación de la robótica en la limpieza y recuperación de espacios afectados por desastres naturales. Para ello, vamos a desarrollar un robot autónomo que sigue un camino predefinido y, al detectar un obstáculo en su trayectoria, activa un mecanismo de barrido para despejarlo.

El objetivo principal de este proyecto es diseñar, construir y programar un robot autónomo que utilice sensores de línea para desplazarse por un circuito y sensores de proximidad para detectar y desplazar obstáculos de su camino. A través de este desarrollo, los estudiantes profundizarán en conceptos de robótica, programación y electrónica, fomentando la creatividad y el pensamiento crítico.

2. Material i muntatge

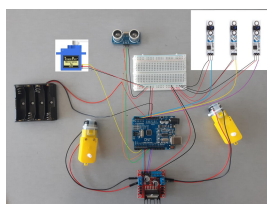
- **Placa Arduino Uno** para el control del robot.
- **Sensores de línea (TCRT5000)** para seguir el circuito trazado con cinta aislante en el suelo.
- **Sensores ultrasónicos (HC-SR04)** para detectar obstáculos en la trayectoria del robot.
- **Motores y driver de motores (L298N)** para el movimiento del robot.
- **Batería recargable** para la alimentación del sistema.
- **Mecanismo de barrido (servo)** para desplazar los obstáculos.
- **Chasis y estructura de soporte**, fabricados con madera o materiales reciclados.
- **Cinta aislante negra** para marcar el recorrido en el suelo. **Cables, protoboard y otros componentes electrónicos para las conexiones.**



```
#define PIN_TRACKING_LEFT A1
#define PIN_TRACKING_CENTER A2
#define PIN_TRACKING_RIGHT A3

void setup() {
  pinMode(PIN_TRACKING_LEFT, INPUT);
  pinMode(PIN_TRACKING_RIGHT, INPUT);
  pinMode(PIN_TRACKING_CENTER, INPUT);
}
```

3. Circuito de montaje



4. Fonamentació : Principis físics involucrats i la seua relació amb aplicacions tecnològiques

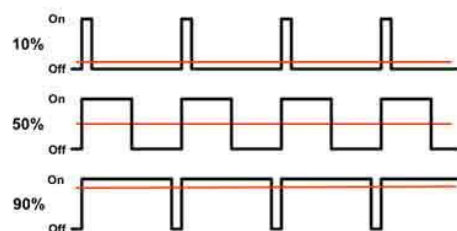
Sensores de línea y seguimiento de trayectorias: Utilizan la reflexión de la luz infrarroja para detectar contrastes entre la cinta aislante y el suelo, permitiendo que el robot se desplace de manera autónoma. Este sensor de rastreo de líneas consta de un emisor y receptor infrarrojos. Cuando la luz emitida por el emisor refleja en una superficie y llega al receptor se activa la salida, indicando la detección de un objeto. Además, como la emisión es luz, el color de la superficie puede afectar a la cantidad de luz reflejada. La luz refleja sobre la superficie blanca, no así sobre la línea negra. Un algoritmo de control adecuado hace que consigamos detectar y seguir esta línea. Para optimizar el funcionamiento tanto del emisor como del receptor, están montados muy juntos y con una estructura de sensor que facilita pegarlo al suelo lo máximo posible.

Sensores ultrasónicos y detección de obstáculos: Funcionan mediante la emisión de ondas de ultrasonido y la medición del tiempo que tardan en reflejarse en un objeto, permitiendo calcular distancias y detectar obstáculos.

La distancia se puede calcular con la siguiente fórmula: $\text{Distancia } L = \frac{1}{2} \times T \times C$; donde L es la distancia, T es el tiempo entre la emisión y la recepción, y C es la velocidad del sonido. (El valor se multiplica por $\frac{1}{2}$ ya que T es el tiempo de recorrido de ida y vuelta).

Cinemàtica y control de motores: El sistema de movimiento implementado en este proyecto se basa en el control de dos motores para el desplazamiento y uno para retirar basura, utilizando modulación por ancho de pulso (PWM) mediante un microcontrolador Arduino. Cuando el motor está conectado a la fuente de alimentación, girará en una dirección. Si se invierte la polaridad el motor girará en sentido contrario. La velocidad del motor depende de la tensión entre los dos extremos. Cuanto mayor sea la tensión mayor será la velocidad. La PWM, consiste en activar una salida digital durante un tiempo y mantenerla apagada durante el resto, generando así pulsos positivos que se repiten de manera constante. Por tanto, la frecuencia, o tiempo entre disparos de pulso es constante, mientras que se hace variar la anchura del pulso. El promedio de esta tensión de salida, a lo largo del tiempo, será igual al valor analógico deseado. El ciclo de trabajo (duty cycle de la figura) de una señal periódica es el ancho de su parte positiva, en relación con el período.

Relación con aplicaciones tecnológicas: Las aplicaciones tecnológicas de estos principios incluyen sistemas de transporte autónomo, robots industriales, vehículos de limpieza automática y dispositivos de asistencia en desastres naturales.



5. Funcionament i Resultats: observacions i mesures.

Pruebas de funcionamiento:

1. Encendido y apagado de leds con el lenguaje C++ de programación de Arduino. Los alumnos varían los tiempos y ciclos de encendido y apagado de los leds para practicar los cambios en la programación.
2. Medición de distancias con el sensor HC-SR04 mediante el lenguaje C++ de programación de Arduino. Los alumnos practican a conectar correctamente el sensor a través de una placa protoboard y a medir los tiempos entre emisión y recepción del pulso determinando las distancias a la que se sitúan diferentes objetos.
3. Experimentos de conexión de los motores con el controlador L298N. Los alumnos practican conectando primero un motor y luego 2 a la placa Arduino, y a través de la programación prueban a realizar movimientos hacia delante, hacia atrás y giros a derecha e izquierda para aprender a dar instrucciones precisas al controlador.
4. Prácticas con los sensores TCRT 5000. Los alumnos conectan los sensores en un prototipo de pruebas y realizan ensayos de sensibilidad, tiempos de respuesta y distancias al suelo a la que mejor respuesta dan los sensores, comprobando experimentalmente la dificultad para un correcto funcionamiento.
5. Pruebas de ajuste de velocidad de giro de los motores en relación a la respuesta de los sensores de línea. Los alumnos hacen pruebas conjuntas con motores y sensores TCRT 5000 para determinar cómo interactúan. Aquí aprenden a ajustar la potencia de los motores y el tiempo de respuesta de los sensores para conseguir un movimiento fluido del robot sin giros innecesarios.
6. Pruebas con el brazo que desplaza el obstáculo encontrado a través de un servomotor. Con estas pruebas se pretende encontrar el ángulo de giro y la posición adecuadas para que retire el obstáculo sin interferir en el sensor HC-SR04 que impediría el movimiento correcto del robot.
6. Pruebas de todos los sistemas juntos en el prototipo del coche y ajustes necesarios para un correcto funcionamiento en distintos circuitos de seguimiento.
7. Instalación de todos los sistemas en el robot.
8. Pruebas finales y ajustes necesarios.

Esperamos que el robot sea capaz de completar un circuito predefinido, detectando y removiendo obstáculos de manera autónoma, demostrando así su aplicabilidad en situaciones prácticas.

6. Conclusions

El desarrollo de este robot autónomo permite a los estudiantes aplicar conocimientos teóricos en un proyecto práctico e innovador, incentivando el aprendizaje en áreas como la robótica, la programación y la electrónica. Además, este proyecto destaca la importancia de la tecnología en la solución de problemas reales, como la limpieza y recuperación de espacios tras eventos climáticos extremos como la DANA.

A través de este proyecto, los alumnos adquirirán habilidades técnicas, que fortalecerán su capacidad de resolución de problemas y trabajo en equipo, preparándolos para futuros desafíos en el ámbito científico y tecnológico.

7. Bibliografia

<https://www.arduino.cc/>
<https://electronperdido.com/shop/sensores/rastreo/sensor-rastreo-lineas-ajustable/>
<https://www.keyence.com.mx/ss/products/sensor/sensorbasics/ultrasonic/info/>
<https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/95098/fichero/TFG-5098+Sandoval+Laborde.pdf>
<https://blogs.etsii.urjc.es/dseytr/coche-autonomo/>
<https://www.youtube.com/watch?v=xFZCpR-5xg4>