**Protocolo de Laboratorio N° 0?: "** **Controlador Proporcional (PID) en laberinto”**

**Objetivos:**

**1. Objetivo General:**

* Introducir a los estudiantes en la implementación del controlador proporcional integral derivativo (PID) en un robot que recorre un laberinto utilizando Arduino.

**2. Objetivos Específicos:**

* Comprender el código base proporcionado que implementa un controlador PID.
* Analizar la respuesta del robot en un entorno de laberinto.
* Experimentar con la modificación de las constantes proporcional (Kp), integral (Ki) y derivativa (Kd) en el controlador PID.

**Materiales y Equipos:**

* Kit Arduino (incluyendo Arduino Uno, Sensor Ultrasónico HC-SR04, Driver de Motor L298N, Servomotor, Sensor Shield).
* Chasis de carrito.
* 4 pilas AA de preferencia recargables.
* Computador con acceso a Internet y con Arduino IDE instalado.

**Procedimiento:**

1. Paso 1. Introducción al Controlador Proporcional Integral Derivativo (PID):

* Entre al siguiente enlace donde se encuentra el código del controlador PID, este archivo se llama “**\*”** <https://github.com/auriolgit/Proyecto-practica/tree/main>
* Explique los conceptos básicos del control proporcional integral derivativo, destacando cómo estos controladores funcionan en conjunto en el robot.

2. Paso 2. Análisis del Código:

* Debe analizar el código proporcionado, identificando cómo se implementa el controlador proporcional integral derivativo.

3. Paso 3. Experimentación con Parámetros:

* Debe modificar ambas constantes de los controladores Kd y Kp con los siguientes rangos: Kp=2:10 ; Ki= 1:5; Kd: 1:6. Utilice serialplotter para documentar con precisión qué ocurre con los rangos seleccionados.
* Realice pruebas con el carrito evasor en el laberinto para observar cómo cambian el rendimiento y el comportamiento del sistema con diferentes valores de Kp, Ki y Kd.

**Recolección de Datos:**

* Documente los resultados de las pruebas, registrando el comportamiento específico de los valores seleccionados Kp, Ki y Kd dentro de los rangos solicitados.
* Responda a las siguientes preguntas, incorporando los conocimientos previos:
* ¿Cómo afectó la variación de Kp, Ki y Kd a la precisión del robot al seguir el camino del laberinto?
* ¿Qué cambios observó en la velocidad del robot al ajustar las constantes proporcional (Kp), integral (Ki) y derivativa (Kd)?
* En comparación con los controladores P, I y PD, ¿cómo se destaca el controlador PID en términos de precisión, rapidez y estabilidad?
* ¿Cómo influye el término derivativo (Kd) en la capacidad del robot para evitar oscilaciones no deseadas y mantener una trayectoria estable en el laberinto?
* ¿Se observa una mejora significativa en la eliminación de errores residuales gracias al término integral (Ki) en comparación con controladores que carecen de esta componente?

**Análisis de Datos:**

* Analice los resultados de las pruebas y explique las variaciones en el comportamiento del robot al ajustar Kp, Ki y Kd en el controlador PID.

**Resultados Esperados:**

* Se espera que los estudiantes observen cambios en la velocidad, estabilidad y capacidad de evasión del carrito al modificar las constantes del controlador PID.

**Conclusiones Preliminares:**

* Formule conclusiones preliminares sobre cómo las variaciones en Kp, Ki y Kd afectan el rendimiento del carrito.
* Se espera que expliquen la razón detrás de las observaciones realizadas y cómo estas variaciones impactan en la respuesta del controlador PID.

**Entrega:**

Cada estudiante deberá entregar un informe que incluya el código modificado, resultados de pruebas, análisis de datos y conclusiones.