**Protocolo del Laboratorio N° 0: "Controlador Proporcional Integral (PI) en laberinto”**

**Objetivos:**

**1. Objetivo General:**

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

**2. Objetivos Específicos:**

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

**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.
* 18 paneles de cartón piedra.
* 18 pilares impresos en 3D.
* Computador con acceso a Internet y con Arduino IDE instalado.

**Procedimiento:**

1. Paso 1. Introducción al Controlador Proporcional (P):

* Entre al siguiente enlace donde se encuentra el código del controlador proporcional, este archivo se llama “**\*”** <https://github.com/auriolgit/Proyecto-practica/tree/main>
* Se discutirá cómo el controlador proporcional integral influye en las decisiones de movimiento del robot.

2. Paso 2. Análisis del Código:

* Realice pruebas dentro del laberinto para comprender la respuesta del robot con este controlador.
* Se documentarán observaciones sobre la velocidad, dirección y capacidad del robot para seguir el camino del laberinto.

3. Paso 3. Experimentación con Parámetros:

* Modifique las constantes proporcional (Kp) e integral (Ki) con un rango de 2 a 10, utilice serialplot para identificar qué ocurre con el sistema.
* 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 y Ki.

**Recolección de Datos:**

* Documente los resultados de las pruebas, registrando el comportamiento específico de los valores seleccionados Kp y Ki dentro de los rangos solicitados.
* Responda a las siguientes preguntas:
* ¿Cómo afectó la variación de Kp y Ki a la precisión del robot al seguir el camino del laberinto?
* ¿Se observan signos de inestabilidad en el sistema, como oscilaciones excesivas, al variar las constantes del controlador PI?
* En comparación con el controlador proporcional (P) utilizado anteriormente, ¿cómo se diferencia la capacidad del controlador PI para seguir el camino en términos de precisión y rapidez?

**Análisis de Datos:**

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

**Resultados Esperados:**

* Se espera que los estudiantes observen cambios en la velocidad, dirección y éxito en la navegación del robot al modificar Kp y Ki.

**Conclusiones Preliminares:**

* Explique la razón detrás de las observaciones realizadas y cómo estas variaciones impactan en la respuesta del controlador PI en un entorno de laberinto.

**Entrega:**

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