

Enunciado: Implementar un vehículo de Braitenberg que realice una trayectoria circular alrededor de una fuente de luz.

1. Desarrollo

Para la implementación del trabajo se van a utilizar los ocho sensores de luz amarilla disponibles en el robot epuck ($S_i | \forall i \in \{0, 1, \dots, 7\}$) en la disposición que se describen en los apuntes de la asignatura. Se comienza con una agrupación de los sensores, que se define como los sensores de la izquierda ($S_l = \sum_{i=0}^3 S_i$) y de la derecha ($S_r = \sum_{i=4}^7 S_i$).

Puesto que el objetivo es hacer que el robot describa una trayectoria circular alrededor de una fuente de luz, se partirá de una estructura de un Vehículo II agresivo, conectando los sensores de la derecha (S_r) con el motor izquierdo (M_l) y los sensores de la izquierda (S_l) con el motor derecho (M_r). Sin embargo, utilizando la función normalizada del simulador (`SetOutput`) es necesario incorporar un *offset* (ρ) de 0.5 en cada motor para cumplir con la implementación de Braitenberg, al considerar que el motor se mueve en un único sentido. Adicionalmente, para la implementación se propone que el robot pueda moverse en ausencia de estímulos sensoriales, por lo que $\rho > 0.5$. Por último, para eliminar simetrías de movimiento en el robot se propone que el *offset* a aplicar a cada una de las ruedas sea distinto, forzando un movimiento predefinido en un sentido de giro. Teniendo en cuenta estas condiciones de diseño, se propone la siguiente implementación:

$$M_l = 0.6 + S_r \quad y \quad M_r = 0.65 + S_l$$

De esta manera, en ausencia de luz el robot describe una trayectoria circular en el sentido antihorario. Una vez que se incorpore una fuente de luz al entorno, y ésta esté dentro del rango de los sensores, el robot acabará generando trayectorias circulares de radio muy pequeño debajo de la misma. Es posible que si la luz se encuentra muy cerca al robot, en un principio el robot realice movimientos en línea recta, ya que $M_l > 1.0$ y $M_r > 1.0$ encontrándose la señales de los motores saturadas. Una vez que se reduce dicha saturación, el robot volverá a girar dirigiéndose hacia la luz y acabando realizando trayectorias circulares de radio muy pequeño debajo de ella (ver Figura 1a).

Si lo que se pretende es que el radio de giro se pueda incrementar, una solución es alterar el estímulo que recibe el robot de los sensores. Se propone utilizar una función no lineal que modifique el valor del estímulo cuando este pase de cierto valor, emulando como si el robot se estuviera alejando de la fuente de luz, conforme a lo siguiente:

$$\tilde{S}_i = \begin{cases} S_i & \text{si } S_i \leq \eta \\ 2 * \eta - S_i & \text{si } S_i > \eta \end{cases} \quad (1.1)$$

donde $i \in l, r$ y η será un valor predefinido ($\eta \in [0.5, 0.65]$) que además afectará al radio de curvatura. Cuanto menor sea η , mayor será el radio de curvatura (ver Figura 1b,c).

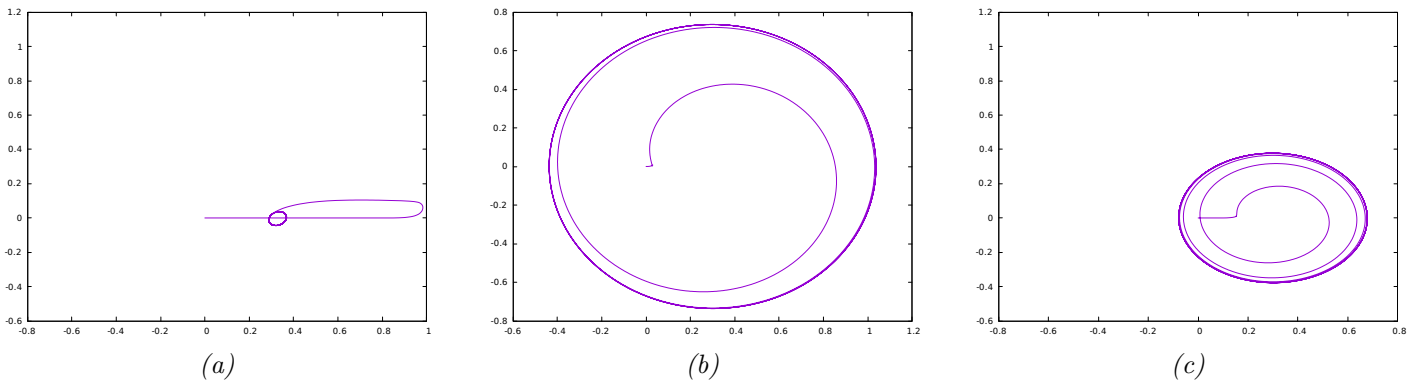


Figura 1: Trayectorias realizadas por el robot con posición inicial $(x, y) = (0, 0)$ y orientación inicial $\theta = 0.0$ y un objeto de luz ubicado en la posición $(0.3, 0)$. Los ejes de abscisas y ordenadas corresponden a posiciones (x e y) del simulador en metros. (a) Solución cuando el estímulo no es modificado. (b) Solución con el estímulo modificado y $\eta = 0.5$. (c) Solución con el estímulo modificado y $\eta = 0.6$.