



Ejercicio 4

Seguimiento de pared

Robótica

Miguel Jorge Arasanz Malo	839385
Andrei Dumbrava Luca	844417
Diego Roldán Urueña	841723

31 de marzo de 2025

1. Ejecución del algoritmo

Para la realización de este ejercicio se ha seguido la implementación del algoritmo según la teoría explicada en las diapositivas del tema 9.

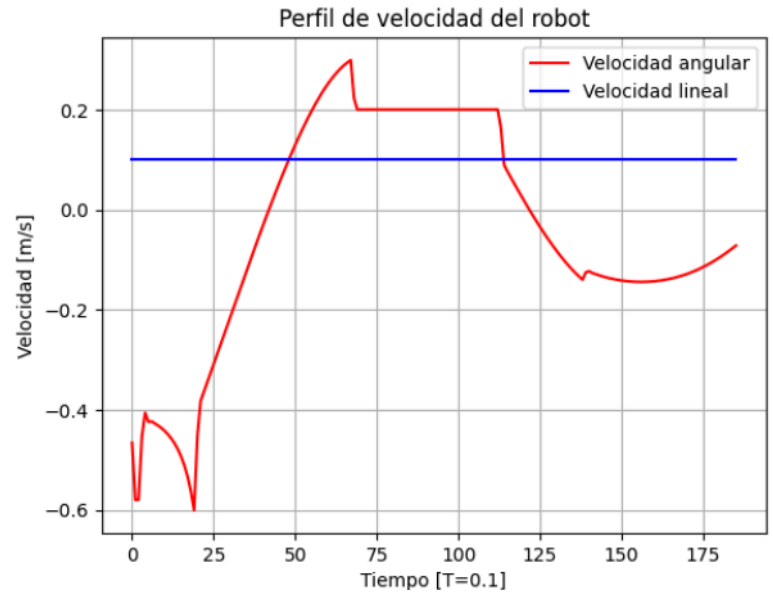
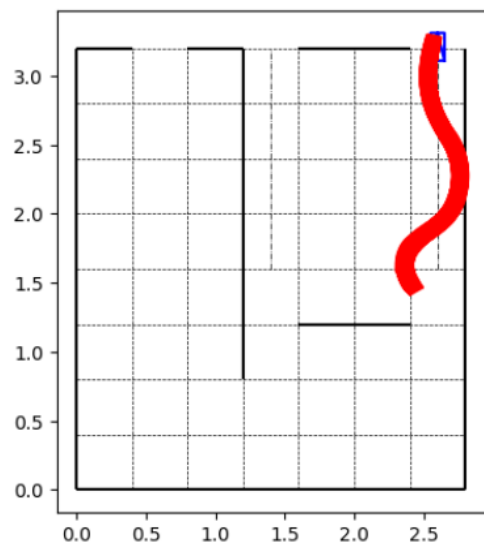
Se ha implementado en Python, la función seguimiento de pared. Esta función recibe como parámetros la posición y dirección tanto de robot en el instante actual, como la posición del objetivo. Aparte, para localizar la pared que se quiere seguir, la función recibe los parámetros de coordenada en el eje X y si el robot debe recorrer la pared por la derecha o por el lado izquierdo. De la misma forma, la función espera dos parámetros de control (k_1 y k_2) que condicionarán la manera de moverse.

Además, se han definido una serie de variables o parámetros internos de la función. El primero de ellos, selecciona cual es el tiempo de simulación de cada ciclo, es decir, cada cuanto tiempo se vuelve a evaluar la posición del robot frente a la pared y frente a la posición objetivo. También se ha elegido un valor para la distancia mínima que se debe respetar respecto a la pared. La velocidad lineal del robot se ha mantenido constante, para evitar aceleraciones por cambio brusco de distancias (pérdida de medida del sensor). El último parámetro interno define el rango velocidad angular que tomará el robot, que seguirá la función explicada en el tema:

$$\begin{aligned}\omega &= k_1 (d_c - d) + k_2 \Delta d \\ \omega_c &= \min(\omega_{\max}, \omega) \quad \text{si } \omega > 0 \\ \omega_c &= \max(-\omega_{\max}, \omega) \quad \text{si } \omega < 0\end{aligned}$$

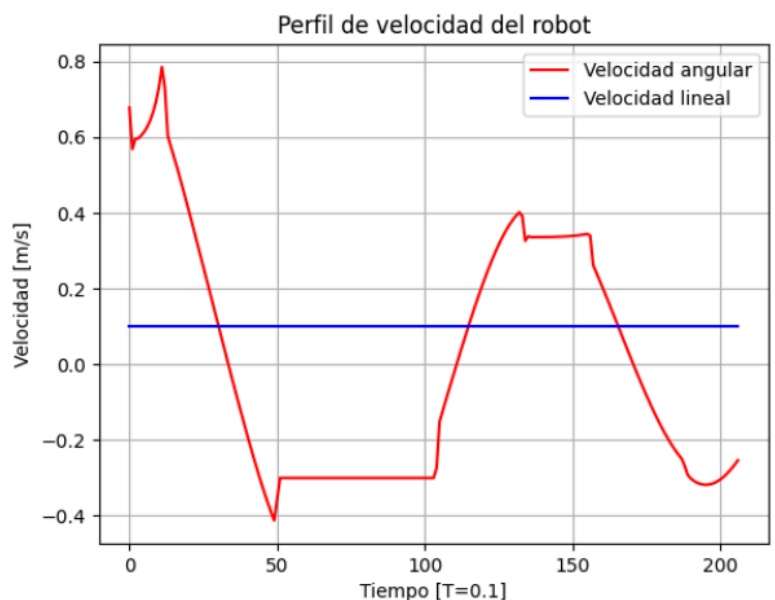
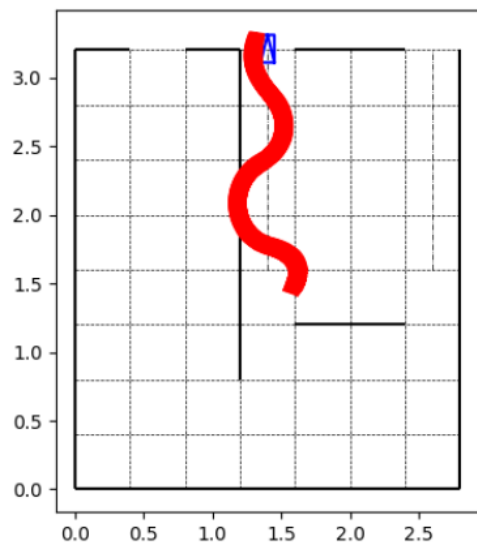
Esta función, mediante los dos parámetros de control de la función controlan la importancia en la velocidad angular de la diferencia entre la distancia mínima y la distancia calculada; y la de la diferencia entre la distancia nueva con la del anterior ciclo. Dependiendo del valor que se les atribuya a cada una de las variables, el robot realizará el movimiento de una manera u otra. Para comenzar, se mostrarán los perfiles de velocidad y trayectorias de una ejecución cualquiera exitosa. Se define el destino alcanzado cuando la diferencia de distancias entre la posición actual y la objetivo es menor a 0.05.

También cabe destacar que para que el cálculo del sensor no sea muy erróneo, se han añadido dos límites tanto en el ángulo del robot respecto al sistema de referencia original. Estos límites permiten que si, por ejemplo, el ángulo es muy pequeño, este no afecte a la medición de manera brusca, pues al dividir entre el coseno si este es muy pequeño produce valores inexactos, además de controlar la distancia, con un mínimo de 0.1 y un máximo de 7. Esto nos permitirá que el robot no tome en algún punto valores incorrectos y que tome la velocidad angular máxima permitida siempre o oscile de tal manera que prácticamente siga una trayectoria recta.



En este ejemplo tenemos la ejecución del programa con valor en los parámetros k_1 y k_2 de 2 y -20 respectivamente. Se observa como el vehículo oscila bastante, no logrando una ejecución eficiente. A pesar de esto, conocemos que k_2 debe ser mayor que 0, si no en caso contrario se volvería inestable y no lograría su objetivo. Por otra parte, k_1 no debe de ser tampoco demasiado pequeña, pues en este caso no se lograría corregir la diferencia entre la distancia a la pared y la calculada, por lo que con estos dos factores, se pueden hallar valores de cada parámetro ideales para realizar este ejercicio de la mejor manera.

En el caso de la pared izquierda observamos lo mismo, simplemente cambiando el símbolo a ambos parámetros.



A continuación y por último, se mostrarán las gráficas con el cálculo de los parámetros k_1 y k_2 que producen una trayectoria sin sobreoscilación en el seguimiento de ambas paredes. Éstos toman el valor de 0.5 y -35 en el caso de la pared derecha y -0.5 y 35 en el otro caso, respectivamente.

