

Aspectos Avanzados de Robótica Autónoma Móvil

TRABAJO PRÁCTICO

Tobias Rodríguez Sastre - 4.908.793-4

1. Ejercicio Teórico

Se define el estado del robot como su posición y orientación en $2D$ (s), y el control del mismo (u) de la siguiente forma:

- $s = [x \quad y \quad \theta]$
- $u = [\delta_{rot1} \quad \delta_{trans} \quad \delta_{rot2}]$

Siendo las ecuaciones para el modelo del movimiento g las siguientes:

$$\begin{cases} x_{t+1} = x_t + \delta_{trans} \cos(\theta_t + \delta_{rot1}) \\ y_{t+1} = y_t + \delta_{trans} \sin(\theta_t + \delta_{rot1}) \\ \theta_{t+1} = \theta_t + \delta_{rot1} + \delta_{rot2} \end{cases} \quad (1)$$

A partir del sistemas 1 se obtienen las siguientes matrices jacobianas:

$$G = \frac{\partial g}{\partial s} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -\delta_{trans} \sin(\theta_t + \delta_{rot1}) \\ 0 & 1 & \delta_{trans} \cos(\theta_t + \delta_{rot1}) \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (2)$$

y también se obtiene:

$$V = \frac{\partial g}{\partial u} = \begin{pmatrix} -\delta_{trans} \sin(\theta_t + \delta_{rot1}) & \delta_{trans} \cos(\theta_t + \delta_{rot1}) & 0 \\ \delta_{trans} \cos(\theta_t + \delta_{rot1}) & \delta_{trans} \sin(\theta_t + \delta_{rot1}) & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (3)$$

2. Ejercicio Práctico

2.1. Filtro de Kalman:

2.1.1. Parte a)

En la figura 1 se muestra de color verde, el camino que se le programa al robot para que haga; de color azul el camino que estaría realizando el robot y de color rojo la posición que se estima utilizando el filtro de Kalman para saber donde esta el robot.

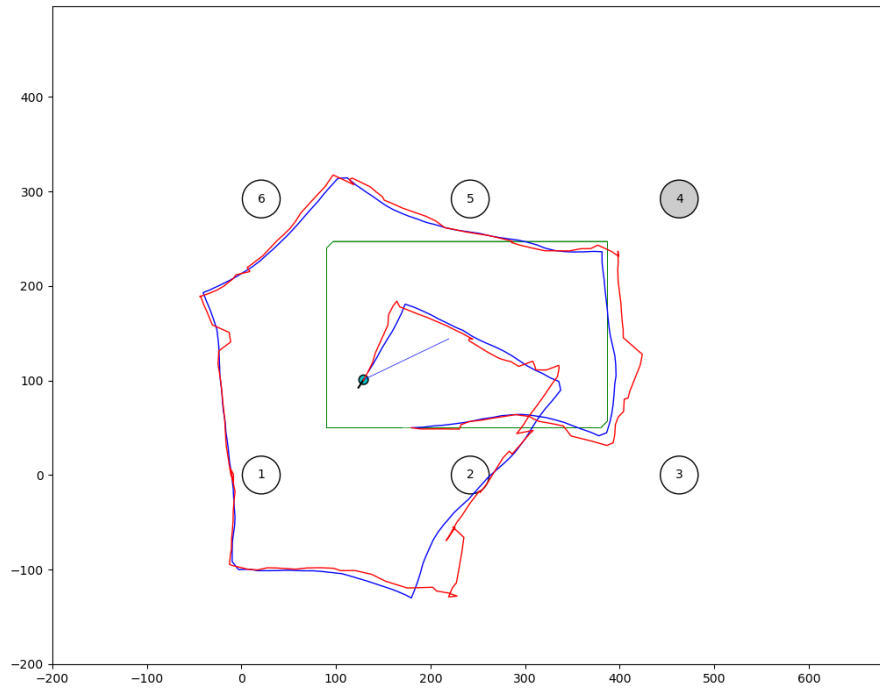


Figura 1: Camino programado, real y estimado del robot usando el filtro de Kalman

Al momento de aplicar dicho filtro se obtuvieron los siguientes resultados en las medidas de error que se tomaron:

- Mean position error: 12.889771245735258
- Mean Mahalanobis error: 2.0204034863181346
- ANEES: 0.6734678287727115

2.1.2. Parte b)

El gráfico del error de posición medio a medida que los factores α y β sobre r se puede observar en la figura 2:

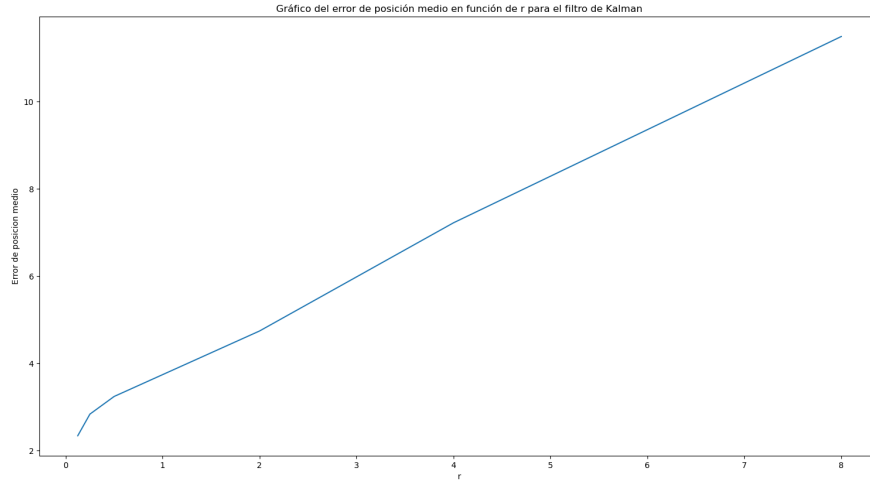


Figura 2: Gráfico del error de posición medio en función de r

2.1.3. Parte c)

Los gráficos de error de posición medio y ANEES (*average normalized estimation error squared*) a medida que los factores α y β del filtro varían sobre r mientras los datos son los generados por los valores por defecto, se encuentran en las figuras 3 y 4 respectivamente.

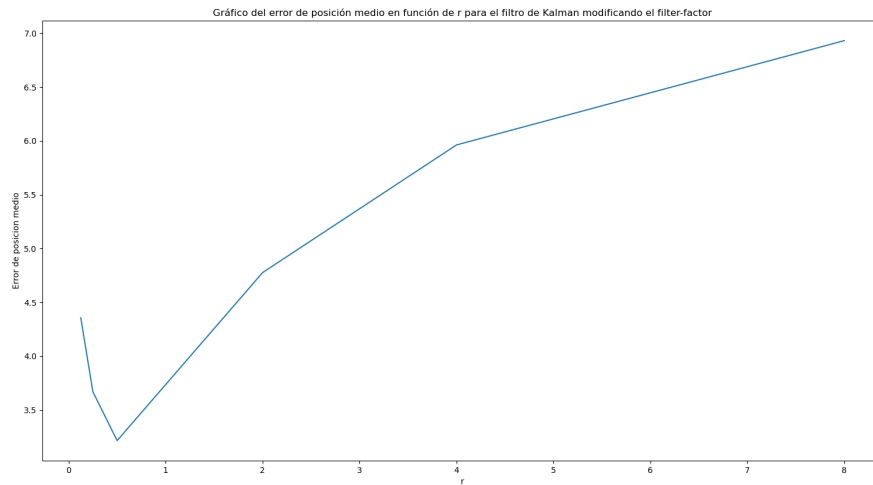


Figura 3: Gráfico del error de posición medio en función de r

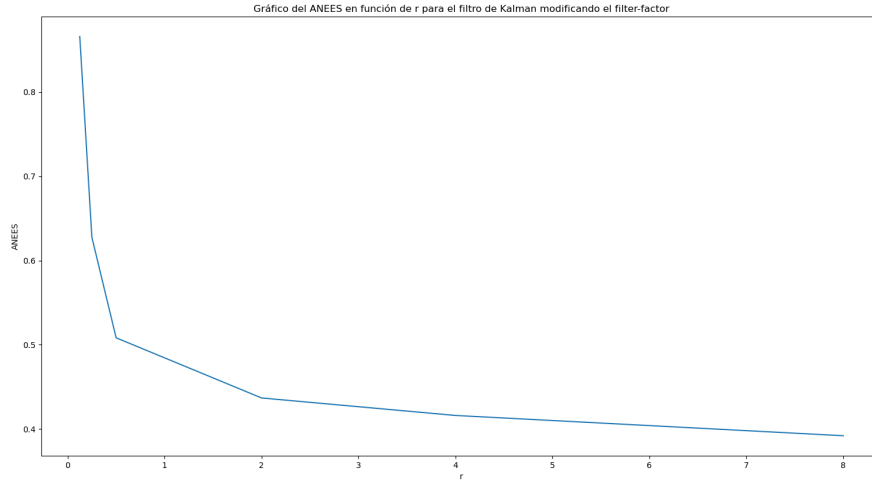


Figura 4: Gráfico del ANEES en función de r

2.1.4. Conclusiones:

Se puede observar como el error de posición medio tanto para la parte **b)** como para la parte **c)** son crecientes a medida que crece el r , en la parte **b)** se observa un comportamiento semejante a uno lineal, mientras que el de la parte **c)** mientras se asemeja mas a uno logarítmico. Mientras que para el ANEES de la parte **c)** el comportamiento que se observa es decreciente y la forma en la que se hace es semejante a $\frac{1}{x}$.

2.2. Filtro de partículas:

En la figura 5 se muestra de color verde, el camino que se le programa al robot para que haga; de color azul el camino que estaría realizando el robot y de color rojo la posición que se estima utilizando el filtro de partículas para saber donde esta el robot.



Figura 5: Camino programado, real y estimado del robot usando el filtro de partículas

Al momento de aplicar dicho filtro se obtuvieron los siguientes resultados en las medidas de error que se tomaron:

- Mean position error: 18.1314874009753
- Mean Mahalanobis error: 4099.815295989522
- ANEES: 1366.6050986631742

Debido a que estos valores no son cercanos a los que deberían dar, se decidió no realizar las siguientes partes, debido a que no se logró solucionar los errores que provocaron los errores mostrados para esta parte.