



Robótica Móvil Probabilística IPD-482

Guía 1: Cinemática y Dinámica

Profesor: Franco Jorquera Pezoa

Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile

April 3, 2024

I. INSTRUCCIONES

Esta evaluación es de carácter individual, puede colaborar y/o compartir ideas con otros estudiantes de la asignatura. Sin embargo, su desarrollo debe ser propio y único. No se aceptarán plagios ni copia. Se penalizará con nota 0 en dicho caso.

La evaluación consta de 4 problemas relacionados a cinemática y dinámica de robots, cada uno con misma puntuación. En cada uno de éstos, debe reportar su desarrollo en un escrito formato IEEE (journal o conferencia), y adjuntar códigos correspondientes. En su escrito no reporte su código, límitese a explicar su funcionamiento o algoritmo, de ser necesario, para el problema.

En algunos problemas se solicita simular movimientos en trayectorias del robot. Para efectos de esta guía se sugiere hacerlo con perfiles de velocidad o torque. No obstante, sientase libre de aportar con un sistema de control que conozca o que haya investigado en su reemplazo.

II. PROBLEMA 1

Sea un robot diferencial del tipo unicycle con dos ruedas activas, cada una con su propio motor. Demuestre analíticamente cómo, a partir de las restricciones de movimiento de las ruedas o de rodadura (ver Eq. 1), puede obtener el modelo de cinemática externa en tiempo continuo.

$$\begin{bmatrix} \sin(\alpha + \beta) & -\cos(\alpha + \beta) & \cos(\beta) \end{bmatrix} R(\theta) \dot{\xi} - r \dot{\phi} = 0 \quad (1)$$

Además, evidencie cómo se obtiene la restricción. Para su análisis considere definir supuestos razonables para α , β y l .

III. PROBLEMA 2

Sea un robot omnidireccional con 3 ruedas suecas. Se requiere que el robot gire sobre si mismo, avance en línea recta. Encuentre modelo cinemático para

que esto sea posible. Declare cómo va a describir la línea recta. Simule (en Matlab, Python u otro) y muestre su resultado a través de video (suba video y comparta el link en su informe). **hint:** básiase en el modelo cinemático de robot Festo robotino y para simulación establezca un perfil de velocidad(es).

IV. PROBLEMA 3

Considere un sistema tractor skid-steer de 4 ruedas (2 por lado) y un trailer pasivo de un eje acoplado. Modele la cinemática del sistema y simule una trayectoria en línea recta y una circunferencia, mostrando la pose del tractor y el trailer en la trayectoria. Muestre video a través de enlace a youtube. Para su desarrollo se sugiere basarse en robot Clearpath Husky A200 y la mitad de un carrito utilitario Gorilla Carts (cualquier modelo). Puede utilizar otro. No obstante, en ambos casos, señale los parámetros dimensionales a utilizar. **hint:** investigue utilizando keywords N-Trailers o TTWR, o revise [1].

V. PROBLEMA 4

Modele y simule la dinámica directa de un robot unicycle considerando el efecto de las ruedas con el suelo. En su simulación proponga parámetros del robot y perfiles de torque para avanzar hacia adelante, hacia atrás, funcionamiento de una sola rueda y ruedas contrapuestas. Comente y muestre video a través de enlace a youtube.

REFERENCES

- [1] L. Guevara, F. Jorquera, K. Walas, and F. Auat-Cheein, "Robust control strategy for generalized n-trailer vehicles based on a dual-stage disturbance observer," *Control Engineering Practice*, vol. 131, p. 105382, 2023.