

Un problema inverso emergente en el estudio de los movimientos con rotaciones intrínsecas no coaxiales de un disco

GABRIEL BARCELÓ

Advanced Dynamics, S.A., Madrid

gabarce@iies.es

JESUS ILDEFONSO DÍAZ, ÁNGEL MANUEL RAMOS

Departamento de Matemática Aplcada, Univ. Complutense de Madrid

diaz.racefyn@insde.es, angel@mat.ucm.es

Resumen

En esta comunicación se aborda el problema inverso de hallar el vector velocidad angular $\widehat{\omega}(t)$ caracterizando el movimiento de rotación de un sólido rígido (que aquí se supone por simplicidad limitado a un sencillo disco plano) sabiendo que la descripción de velocidades relativas es de la forma $-\delta w \text{sen}(\mu)\widehat{e}_1(t) + \delta w \text{cos}(\mu)\widehat{e}_2(t) + \Omega\delta \text{cos}(wt + \mu)\widehat{e}_3(t)$ para un punto de posición relativa $\widehat{r}_P(t) = \delta \text{cos}(\mu)\widehat{e}_1(t) + \delta \text{sen}(\mu)\widehat{e}_2(t)$ con respecto a un sistema de referencia (no inercial) solidario al sólido $\widehat{\mathcal{R}}_S(t) = \{\widehat{O}(t); \widehat{e}_1(t), \widehat{e}_2(t), \widehat{e}_3(t)\}$, en donde $\widehat{O}(t)$ es el centro de masa.

Tal cuestión, motivada por el comportamiento observado sobre ciertos prototipos construidos por Advanced Dynamics S.A., fue el objeto del contrato (artículo 83 de la LRU, proyecto 5282122 de la Fundación General Complutense) entre dicha empresa y los autores de la comunicación de la UCM.

Aunque la cuestión planteada puede ser abordada mediante las técnicas de eliminación para sistemas semi-implícitos asociados a problemas de controlabilidad no lineal, al tomar como control el vector velocidad angular $\widehat{\omega}(t)$ (véase, por ejemplo, la monografía de Khalil [1]), aquí seguimos un proceso enteramente original y distinto consistente en la aplicación de un proceso iterativo basado en la inversión de las ecuaciones diferenciales implicadas. A este respecto, en vez de utilizar los tres ángulos de Euler para caracterizar la posición de los vectores de la base relativa respecto de un sistema de referencia absoluto, obtenemos la descripción del sistema de ecuaciones apelando a la caracterización de Coriolis-Poisson del vector $\widehat{\omega}(t)$ en términos de las derivadas de los vectores $\widehat{e}_i(t)$, $i = 1, 2, 3$. Se resuelve iterativamente el sistema de 9 ecuaciones escalares resultantes y se analiza la delicada cuestión de la inversión de la restricción algebraica (equivalente a la condición de observabilidad no lineal) mostrándose, finalmente, la convergencia de tal esquema iterativo. Diversas experiencias numéricas completan este primer estudio, al que sigue un nuevo proyecto más completo actualmente en desarrollo.

Sección en el CEDYA 2007: Modelos y Aplicaciones Industriales.

Referencias

- [1] H.J. Khalil, *Nonlinear Systems*, Second edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1996.