

Análisis y diseño de sistemas de control homogéneos

Dr. Tonámetl Sánchez Ramírez

tonametl.sanchez@ipicyt.edu.mx

Los sistemas homogéneos son una clase amplia de sistemas no lineales que contienen subclases interesantes para la ingeniería de control. Por ejemplo, los sistemas lineales, sistemas polinomiales homogéneos y muchos algoritmos de control y observación basados en modos deslizantes (consultar, por ejemplo, [4]).

Una característica importante de los sistemas homogéneos es la facilidad con la cual se puede verificar el tipo de convergencia al origen (una vez verificada la estabilidad asintótica). A decir, un solo parámetro (conocido como grado de homogeneidad) determina si la convergencia es de tipo exponencial, en tiempo finito o en tiempo fijo a cualquier vecindad del origen. El grado de homogeneidad del sistema también permite establecer inmediatamente propiedades de robustez del sistema.

Éstas propiedades han motivado el avance en el diseño de controladores y observadores no lineales que proporcionen lazos cerrados homogéneos. Lamentablemente, no se cuenta en general con técnicas simples y eficientes para el diseño de estos controladores u observadores. La tarea se complica (con los métodos existentes) particularmente para sistemas de orden mayor a dos o de grado de homogeneidad negativo. De igual manera, no se cuenta con criterios (ni con métodos para obtenerlos) para la sintonización de ganancias que garanticen un comportamiento deseado en la respuesta transitoria del sistema.

En esta propuesta de investigación se consideran diversas estructuras de sistemas de control homogéneos. Se plantea estudiar ciertas propiedades de estos sistemas, tanto dinámicas como geométricas, con la finalidad de desarrollar procedimientos para el diseño de las ganancias ya sean del controlador o del observador. Una vertiente de esta propuesta de investigación es la generación de métodos numéricos para la discretización consistente de sistemas de control homogéneos.

Los requisitos para el desarrollo de esta investigación son: fundamentos de análisis y diseño de sistemas lineales (al nivel de textos como [1] o [2]); fundamentos de la teoría de estabilidad de Lyapunov (al nivel de textos como [3]), este último requisito puede cubrirse en el primer semestre del programa de doctorado.

Bibliografía

- [1] C.-T. Chen. *Linear System Theory and Desing*. Oxford University Press, 3rd. edition, 1999.
- [2] T. Kailath. *Linear Systems*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. J., 1980.
- [3] H. K. Khalil. *Nonlinear Systems*. Prentice Hall, 3rd. edition, 2002.
- [4] T. Sanchez and J. A. Moreno. Design of Lyapunov functions for a class of homogeneous systems: Generalized forms approach. *Int. Journal of Robust and Nonlinear Control*, 29(3):661–681, 2019.