

Comunicación Científica

XVII Congreso Dr. Antonio Monteiro - 2023

Expositor: Franco Sebastián Gentile

Institución: Departamento de Matemática, Universidad Nacional del Sur, y IIIIE - CONICET

Correo: fsgentile@gmail.com

Título: Estabilidad de soluciones periódicas de sistemas diferenciales con retardos temporales: Método de semidiscretización.

Coautores: Griselda Rut Itovich (Escuela de Producción, Tecnología y Medio Ambiente, Sede Alto Valle y Valle Medio, Universidad Nacional de Río Negro), Jorge Luis Moiola (Departamento de Ing. Eléctrica y de Computadoras, Universidad Nacional del Sur, y IIIIE - CONICET)

Existen diversos métodos para analizar la dinámica de un sistema diferencial con retardos temporales, considerando varios parámetros. Uno de estos procedimientos consiste en transformar el problema introduciendo nuevas variables de entrada y salida y aplicándole la Transformada de Laplace, llevarlo al dominio frecuencia para interpretarlo como un sistema realimentado. Este recurso se conoce como metodología del dominio frecuencia (mdf) [1]. A menudo esta estrategia permite simplificar el tratamiento del planteo original reduciendo la dimensión del espacio de variables de estado, detectar bifurcaciones estáticas o de Hopf, y en este último caso también se puede hallar una fórmula para aproximar la solución periódica emergente con una precisión adaptativa. La estabilidad de tales soluciones se desprende del operador de monodromía del ciclo, que resulta ser infinito-dimensional. Bajo condiciones usuales (para sistemas autónomos), este operador resulta compacto y la estabilidad del ciclo depende solo de un número finito de sus valores espectrales. A los fines prácticos, éste se puede aproximar por un operador finito-dimensional y representarlo matricialmente, para luego tomando en cuenta los autovalores "relevantes" concluir sobre la estabilidad de la órbita analizada. Uno de los métodos que permiten obtener esta aproximación matricial del operador es el de semidiscretización. Siguiendo las ideas de Insperger y Stépán [2], se han explorado diferentes modelos, para los cuales se han construido en primer lugar mapas de estabilidad de los puntos de equilibrio, separando regiones en el espacio de parámetros donde estos cambian su dinámica. Por otro lado, una vez determinada una bifurcación de Hopf y mediante las aproximaciones de las órbitas mencionadas (vía mdf), se ha podido determinar su estabilidad y también determinar bifurcaciones de estos ciclos de diferentes tipos, como de doble período, de tipo silla-nodo o Neimark-Sacker. Esto último también ha permitido obtener representaciones de las curvas de bifurcaciones de ciclos correspondientes, en planos de parámetros que resultan relevantes para el modelo analizado.

Referencias:

- [1] Gentile, F., Moiola, J. y Chen, G. Frequency-Domain Approach to Hopf Bifurcation Analysis: Continuous Time-Delayed Systems, World Scientific, 2019.
- [2] Insperger, T. y Stépán, G. Semi-Discretization for Time-Delay Systems, Applied Mathematical Sciences, Vol. 178, Springer, 2011.