

Análisis de estabilidad de soluciones periódicas en
ecuaciones diferenciales con retardos y aplicaciones

Griselda R. Itovich, Franco S. Gentile, Jorge L. Moiola

Las ecuaciones diferenciales con retardos (edrs) pueden estudiarse aplicando la metodología en el dominio frecuencia. Como consecuencia del Teorema de Bifurcación de Hopf Gráfico [1], es posible obtener aproximaciones de las soluciones periódicas emergentes por medio de fórmulas cerradas, de diferentes órdenes de precisión [2]. Para determinar la estabilidad de dichas órbitas y sus posibles bifurcaciones, se debe analizar una ecuación diferencial lineal con retardos y coeficientes periódicos. Para avanzar en ello, se han implementado dos metodologías: una basada en un método de colocación de polinomios de Chebyshev [3] y otra mixta denominada de semidiscretización [4]. El método que emplea polinomios de Chebyshev ha permitido avanzar en la determinación de bifurcaciones de ciclos en diferentes modelos. Por otra parte, el método de semidiscretización permite abordar el problema de estabilidad en ecuaciones diferenciales lineales con varios retardos, independientes entre sí. Por este motivo, se presentan aplicaciones de esta metodología para el análisis de estabilidad de soluciones de equilibrio y periódicas en edrs, con uno o más retardos. Los resultados obtenidos pueden contrastarse con algunos ya publicados y con el programa DDE-BIFTOOL [5].

Referencias:

- [1] Mees, A. I. y Chua, L. O. (1979). The Hopf bifurcation theorem and its applications to nonlinear oscillations in circuits and systems. *IEEE Transactions on Circuits and Systems*, 26(4), pp. 235-254.
- [2] Moiola, J. L. y Chen, G. (1996). *Hopf Bifurcation Analysis - A Frequency Domain Approach*. World Scientific Publishing Co, Singapur.
- [3] Butcher, E. y Mann, B. (2009). Stability analysis and control of linear periodic delayed systems using Chebyshev and temporal finite element methods, en B. Balachandran *et al.* (eds), *Delay Differential Equations, Recent Advances and New Directions*, Springer, pp. 93-129.
- [4] Insperger, T. y Stépán, G. (2004). Updated semi-discretization method for periodic delay-differential equations with discrete delay. *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, 61, pp. 117-141.
- [5] Engelborghs, K., Luzyanina, T. y Roose, D. (2002). Numerical bifurcation analysis of delay differential equations using DDE-BIFTOOL. *ACM Transactions on Mathematical Software*, 28(1), pp. 1-21.