

SINCRONIZACIÓN Y 'TWISTED STATES' EN EL MODELO DE KURAMOTO SOBRE GRAFOS ALEATORIOS GEOMÉTRICOS

Cecilia De Vita

IMaS - Universidad de Buenos Aires, Argentina
cdevita@dm.uba.ar

La sincronización de osciladores acoplados es un fenómeno central en sistemas dinámicos y probabilidad, con ejemplos que van de la biología a la ingeniería. El modelo de Kuramoto, introducido en 1975, captura su esencia mediante un sistema de osciladores de fase acoplados según un grafo, cuya dinámica es el flujo gradiente de una energía de tipo Dirichlet de alta dimensión. Consideramos el caso en que el grafo es un grafo aleatorio geométrico, construido sobre puntos i.i.d. uniformemente distribuidos en una variedad Riemanniana, y estudiamos cuándo el único equilibrio estable es la sincronización global y cuándo coexisten con ella otros patrones estables —los 'twisted states'—. Presentamos resultados recientes que combinan convergencia discreto-continuo del Laplaciano de grafo hacia el operador de Laplace-Beltrami, principios variacionales y, en algunos casos, la topología del dominio subyacente. Discutimos también los mecanismos geométricos y probabilísticos que gobiernan la estabilidad de estos equilibrios y el tamaño de sus cuencas de atracción.

Trabajo en conjunto con Pablo Groisman (Universidad de Buenos Aires, Argentina).

Referencias

- [1] "The energy landscape of the Kuramoto model in one-dimensional random geometric graphs in a circle". C. De Vita, J. Fernández Bonder and P. Groisman. SIAM Journal on Applied Dynamical Systems, Vol. 24, No. 1, pp. 1–15 (2025).
- [2] "The size of the sync basin resolved". C. De Vita, J. Fernández Bonder, P. Groisman and Y. Zhang. Phys. Rev. E 112, L052201 (2025).
- [3] "Phase Synchronization in Random Geometric Graphs on the 2D Sphere". C. De Vita, P. Groisman and R. Huang. SIAM Journal on Applied Dynamical Systems, Vol. 25, No. 2, pp. 765–788 (2026)