

Redes y Sistemas Complejos

Bibiana Obregón Quintana
Francisco Javier Sevilla Pérez

Semestre 2024-2

Los sistemas complejos no son exclusivos de un área específica de conocimiento, como puede observarse en sistemas reales físicos, biológicos y sociales, por ejemplo: sistemas fisiológicos, eventos climatológicos o el comportamiento social. Dichos sistemas pueden ser modelados con redes complejas, donde los componentes que interactúan entre sí presentan patrones complicados de interacción, es decir, en forma no lineal.

En los últimos años, la física estadística ha sido fundamental en la modelación de redes complejas. Este curso está diseñado para presentar de manera transdisciplinaria los sistemas complejos desde el estudio de la ciencia de redes y su análisis, y el punto de vista de la física estadística. Es una propuesta integrada y autocontenida, para estudiantes que tengan interés en desarrollar investigación en este tema.

El temario consta de 14 temas dirigidos al estudio de los Sistemas Complejos modelados con redes. El caso de estudio se trabajará en conformidad con los temas de interés de los alumnos inscritos, sin embargo, el enfoque del marco teórico requiere que se presente de manera específica temas de Física Estadística y de Ciencia de Redes. A continuación, se enlistan los temas que se impartirán en el curso.

Temario

1. Antecedentes y Motivación
2. Introducción a Sistemas Complejos
3. Propiedades de los Sistemas Complejos
4. Redes Complejas
5. Modelos y Estructuras de Redes
6. Topología y Métricas de Redes
7. Comunidades y Modularidad
8. Medidas de Centralidad
9. Robustez
10. La Física Estadística de Redes
11. Teoría de la Percolación en Redes
12. Entropía
13. Modelos de Contagio Social
14. Introducción a Redes Multicapa

Referencias

- [1] Thurner, S., Hanel, R., and Klimek, P. Introduction to the Theory of Complex Systems. Oxford University Press (2018)
- [2] Mortessagne, F., George, G., and LeBellac, M. Cambridge University Press (2004)
- [3] Bertin, B. A Concise Introduction to the Statistical Physics of Complex Systems. Springer (2012)
- [4] Barabási, A. L. Network Science. Cambridge University Press (2016)

- [5] Barrat, A., Barthélemy, M., and Vespignani, A. *Dynamical Processes on Complex Networks*. Cambridge University Press (2008)
- [6] Latora, V., Nicosia, V., Russo, G. *Complex Networks. Principles, Methods and Applications*. Cambridge University Press (2017)
- [7] Newman, M. E. J. *Networks. An Introduction*. Oxford University Press (2010)
- [8] Strogatz, S. H. *Nonlinear Dynamics and Chaos. With Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering*. Perseus Books (1994)
- [9] Bianconi, G. *Multilayer Networks. Structure and Function*. Oxford University Press (2018)