

Temas Selectos: Redes Complejas

Dra. Bibiana Obregón Quintana

Semestre 2026-1

Una gran cantidad de sistemas reales físicos, sociales, biológicos y tecnológicos pueden ser modelados mediante redes complejas, esto es, son representados por un conjunto de componentes (nodos), unidos por una relación específica (arcos). Con respecto a la estructura o topología, tanto los sistemas naturales, sociales como los sistemas creados por el hombre (infraestructuras), presentan patrones complicados de interacción entre sí, es decir, no se conectan en forma aleatoria.

Por otra parte, las redes complejas normalmente presentan estructuras no homogéneas, y pueden clasificarse en al menos tres grandes grupos: (i) redes regulares, (ii) redes aleatorias, y (iii) redes complejas, que incluyen redes con topología de mundo pequeño y con distribución de libre escala. Propiedades ampliamente estudiadas que ayudan en la clasificación de redes complejas se resumen en: (i) distribución de grado, (ii) coeficiente de aglomeración y (iii) distancia media.

Durante las últimas décadas, ha habido extraordinarias contribuciones al estudio de sistemas mediante redes complejas. La ciencia de las redes ha permitido tanto el análisis, descripción como un mejor entendimiento de los sistemas complejos, además de ser una herramienta muy útil para su estudio. En este curso, en cada uno de los apartados se presentarán redes de distintos campos de estudio, como por ejemplo redes de lenguaje, redes sociales, redes de eventos climatológicos, redes biológicas.

Temario

1. Antecedentes y Motivación

- a)* Introducción
- b)* Desarrollos históricos
- c)* Estudios empíricos de redes

2. Fundamentos de Teoría de Redes

- a)* Introducción a Redes Complejas
- b)* Definición y notaciones
- c)* Métricas y medidas de redes. Clustering, distancia media, componentes
- d)* Conectividad. Distribución de grado, adyacencia

3. Modelos de Redes

- a)* Redes aleatorias
- b)* Redes de mundo pequeño
- c)* Redes de libre escala
- d)* Redes espaciales
- e)* Redes temporales
- f)* Redes multicapa

4. Conceptos Avanzados

- a)* Centralidad. Intermedia, grado de cercanía, de información
- b)* Comunidades y Modularidad
- c)* Asortatividad y disortatividad
- d)* Robustez y Percolación

5. Introducción a Redes de Orden Superior

- a)* Introducción
- b)* Métricas

Referencias

- [1] Barabási, A. L. Network Science. Cambridge University Press (2016)
- [2] Barrat, A., Barthélemy, M., Vespignani, A. Dynamical Processes on Complex Networks. Cambridge University Press (2008)
- [3] Barthelemy, M. Morphogenesis of Spatial Networks. Springer (2018)
- [4] Bianconi, G. Multilayer Networks. Structure and Function. Oxford University Press (2018)
- [5] Bianconi, G. Higher-Order Networks. An Introduction to Simplicial Complexes. Cambridge University Press (2021)
- [6] Masuda, N., and Lambiotte, R. A Guide to Temporal Networks. World Scientific (2016)
- [7] Latora, V., Nicosia, V., Russo, G. Complex Networks. Principles, Methods and Applications. Cambridge University Press (2017)
- [8] Newman, M. E. J. Networks. An Introduction. Oxford University Press (2010)
- [9] Strogatz, S. H. Nonlinear Dynamics and Chaos. With Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering. Perseus Books (1994)

Si tienes dudas del curso, por favor escíbeme:
bobregon@ciencias.unam.mx