

TÍTULO: Redes Complejas desde una Perspectiva de Datos			
AÑO: 2024	CUATRIMESTRE: 2°	N° DE CRÉDITOS: 1	VIGENCIA: 3 años
CARGA HORARIA: 13 horas de teoría y 7 horas de práctica			
CARRERA/S: Doctorado en Ciencias de la Computación			

FUNDAMENTOS

A menudo, los sistemas complejos, tanto naturales como creados por el ser humano, pueden representarse como redes estáticas o dinámicas de múltiples componentes que interactúan. Estos componentes suelen ser mucho más simples en términos de comportamiento o función que el sistema en su conjunto, lo que implica que la complejidad adicional de este último es una propiedad emergente de la red.

La Ciencia de Redes es una disciplina reciente que investiga la topología y la dinámica de estas redes complejas, con el objetivo de comprender mejor el comportamiento, la función y las propiedades de los sistemas subyacentes.

Las aplicaciones de la ciencia de redes abarcan sistemas físicos, sistemas de información, biológicos, cognitivos y sociales. En este curso, estudiaremos métodos algorítmicos, computacionales y estadísticos de la ciencia de redes y datos, así como sus aplicaciones en comunicaciones, biología, ecología, neurociencia, sociología y economía.

OBJETIVOS

El objetivo del curso es proporcionar una introducción básica pero integral a la ciencia de redes mediante el análisis de datos reales. Al final del curso, los estudiantes:

- Obtendrán conocimiento sobre los conceptos y métricas básicos para caracterizar redes complejas estáticas y temporales
- Comprenderán los modelos fundamentales de redes y el diseño algorítmico detrás de su implementación
- Aprenderán sobre las teorías básicas del análisis de redes sociales
- Se habrán familiarizado con la aplicación de redes en varios dominios

PROGRAMA

Unidad I: Introducción a la ciencia de redes, propiedades y métricas de las redes

- Complejidad y sistemas complejos
- El enfoque de redes
- Tipos de redes
- Características de las redes
- Métodos estadísticos básicos

Unidad II: Análisis de redes sociales

- Ciencia social computacional - una introducción
- La propiedad del mundo pequeño
- Clustering y el teorema del lazo débil
- La propiedad libre de escala
- Métodos de detección de comunidades

Unidad III: Modelos de redes

Paradigmas de modelado de redes

- Modelos generales de redes
- Modelo de grafo aleatorio Erdős-Rényi
- Modelo de Watts-Strogatz
- Modelo de Barabási-Albert
- Modelos estadísticos de redes

Unidad IV: Redes temporales

- Redes estáticas vs. redes evolutivas vs. redes temporales
- Escalas de tiempo de la evolución de las redes
- Ejemplos de redes temporales
- Representación de redes temporales
- Medidas microscópicas y macroscópicas de redes temporales
- Modelos de redes temporales

Unidad V: Redes espaciales

- Caracterización de redes espaciales
- Observaciones empíricas
- Movilidad humana
- La ley de la gravedad
- La ley de radiación
- Modelos de redes espaciales y movilidad
- Detección de lugares contextuales

PRÁCTICAS

Requisitos previos: Este curso se basa en el lenguaje de programación Python para resolver problemas de modelado, recopilación de datos y análisis. Se requieren conocimientos básicos en estadística, análisis y álgebra lineal.

Actividades de aprendizaje y métodos de enseñanza:

El curso se imparte mediante una alternancia entre clases teóricas y sesiones prácticas para desarrollar habilidades tanto en teoría como en metodología.

Evaluación:

Se espera que los estudiantes asistan a las clases teóricas y tutoriales. El curso será evaluado en función de la participación de los estudiantes (30%) y el examen escrito final (70%).

BIBLIOGRAFÍA

- C. Cherifi, H. Cherifi, M. Karsai, M. Musolesi (Eds.), Complex Networks & Their Applications VI, Springer (2017)
- M. Newman, Networks: An Introduction, Oxford University Press, 2010.
- D. Easley J. Kleinberg, Networks, Crowds and Markets, Cambridge University Press, 2010.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Se espera que los estudiantes asistan a las clases teóricas y tutoriales. El curso será evaluado en función de la participación de los estudiantes (30%) y el examen escrito final (70%).

REQUERIMIENTOS PARA EL CURSADO

Este curso se basa en el lenguaje de programación Python para resolver problemas de modelado, recopilación de datos y análisis. Se requieren conocimientos básicos en estadística, análisis y álgebra lineal.