



Tipo de actividad: Asignatura(MAT627)

Nombre: Analítica de Grafos.

Requisitos:

Créditos: 5

Intensidad Horaria: 4 Horas semanales.

Correquisitos:

Introducción

Los fenómenos que involucran interacción entre individuos son de gran impacto en la sociedad. Entender cómo estas interacciones evolucionan a través del tiempo puede ser clave en la toma de decisiones al momento de estudiar un fenómeno. Es usual describir estos fenómenos a través de objetos matemáticos llamados grafos, los cuales se definen a través de dos conjuntos, V y E , que representan el conjunto de nodos y el conjunto de aristas respectivamente, y que a su vez tienen un significado dependiendo del fenómeno en estudio. Por ejemplo, en redes sociales, el conjunto de nodos representa los agentes de la red y las aristas la manera cómo ellos interactúan entre sí. El curso de Analítica de Grafos busca, no solo dar a conocer los fundamentos analíticos y algebraicos de estos objetos, sino también cómo ellos ayudan a resolver problemas del mundo real. En particular, se mostrará que es posible modelar problemas de ciencias de la computación, de las ciencias sociales, y de las ciencias naturales a través de un grafo.

Objetivo General

Determinar propiedades/métricas que permitan inferir comportamientos de algunos fenómenos representados mediante grafos.

Objetivos específicos

- Identificar los nodos más importantes de un grafo, y lograr establecer dicha importancia de acuerdo con el fenómeno de estudio.
- Representar fenómenos del mundo real a través de un grafo.
- Usar datos reales para diseñar modelos que sean representados a través de un grafo.

Contenido

CAPÍTULO 1: LO FUNDAMENTAL

- 1.1 Tipos de grafos.
- 1.2 Vecindad de un nodo.
- 1.3 Matriz de adyacencia.
- 1.4 Grado de un nodo.
- 1.5 El Laplaciano.
- 1.6 Componentes de un grafo.

CAPÍTULO 2: MEDIDAS DE CENTRALIDAD

- 2.1 Centralidad de grafos sin peso.
 - 2.1.1 Centralidades topológicas.
 - 2.1.2 Centralidades espectrales.
- 2.2 Centralidad de nodos en grafos con peso.
 - 2.2.1 Centralidades topológicas.

2.2.2 Centralidad por eigenvector (como caso de centralidad espectral).

CAPÍTULO 3: MÉTRICAS

3.1 Transitividad y coeficiente de agrupamiento.

3.2 Reciprocidad.

3.3 Homofilia y assortative mixing.

3.4 Modularidad y su aplicación en la detección en la estructura de comunidad.

CAPÍTULO 4: LA ESTRUCTURA DE GRAFOS DEL MUNDO REAL

4.1 Efecto de mundo pequeño.

4.2 Distribución Power-Law y grafos libres de escala.

4.3 Grafos del mundo real que siguen una distribución Power-Law.

CAPÍTULO 5: MODELOS DE GENERACIÓN DE GRAFOS

5.1 Grafos aleatorios (modelo Erdős-Renyi).

5.2 Grafos libres de escala (modelo de Barabási-Albert).

5.3 Grafos con alto coeficiente de clustering (modelo de Jackson-Rogers).

5.4 Grafos heterogéneos.

5.4.1 Aleatorios.

5.4.2 Con crecimiento preferencial.

5.4.3 Con alto coeficiente de clustering.

5.4.4 Con estructura de comunidad.

5.4.5 Con mezcla de enlaces – aleatorio y preferencial.

Bibliografía

- Chartrand G., Lesniak L., and Zhang P. Graphs and Digraphs. 6th Edition, 2015.
- Newman M. Networks, 2nd Edition, 2018.
- West B., Introduction to Graph Theory. Second Edition, 2000.
- Barabási A., Network Science, Cambridge University Press. 1st edition, 2016.
- Menczer F, Fortunato S, Davis C., A First Course in Network Science. 1st edition, 2020.
- Knickerbocker D., Network Science with Python: Explore the networks around us using network science, social network analysis, and machine learning, 1st edition, 2023.
- Estrada E., The Structure of Complex Networks: Theory and Applications, Reprint Edition, 2016.