

Curso Académico: (2020 / 2021)

Fecha de revisión: 27-07-2020

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Matemáticas

Coordinador/a: ANTONIONI , ALBERTO

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 3.0

Curso : 1 Cuatrimestre : 2

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Se recomienda haber superado las materias de Matemáticas, Estadística y tener conocimientos de programación (en R o Python)

OBJETIVOS

Competencias Básicas:

- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias Generales

- Aplicar los fundamentos teóricos de las técnicas de recogida, almacenamiento, tratamiento y visualización de información, especialmente para grandes volúmenes de datos, como base para el desarrollo y adaptación de dichas técnicas a problemas concretos.
- Identificar las técnicas de análisis de datos más adecuadas para cada problema y saber aplicarlas para el análisis, diseño y solución de los mismos.
- Obtener soluciones prácticas y eficientes para problemas de tratamiento de grandes volúmenes de datos, tanto individualmente como en equipo.
- Sintetizar las conclusiones obtenidas de estos análisis y presentarlas de manera clara y convincente en un entorno bilingüe (español e inglés) tanto por escrito como oralmente.
- Ser capaz de generar nuevas ideas (creatividad) y de anticipar nuevas situaciones, en los contextos del análisis de datos y de la toma de decisiones.
- Utilizar habilidades para el trabajo en equipo y para relacionarse con otros de forma autónoma.

Competencias Específicas

- Saber diseñar sistemas para el procesamiento de los datos, desde la obtención y filtrado inicial de los mismos, su análisis estadístico, hasta la presentación de los resultados finales
- Aplicar los principios básicos y fundamentales de la teoría de redes para poder aplicarlos al estudio de diferentes datos, modelización de los mismos y predicción de su comportamiento a través de variables extraídas de dicha modelización como red.
- Saber diseñar visualizaciones de grandes bases de datos que den lugar al descubrimiento, interpretación y acceso a dichos datos
- Identificar la oportunidad de utilizar la teoría de redes y la visualización de datos para resolver problemas reales

Resultados de aprendizaje

- Conocimientos básicos y fundamentales de la ciencia de redes
- Comprensión de las técnicas básicas de la ciencia de redes
- Utilización de forma práctica de estas técnicas básicas en problemas reales
- Conocimientos básicos de las técnicas de visualización de datos
- Capacidad para utilizar técnicas de visualización para explicar y resolver problemas reales.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Grafos y conceptos generales
 - 1.1 Definición matemática y ejemplos
 - 1.2 Teoría de grafos, introducción histórica

- 1.3 Grafos dirigidos y pesados
 - 1.4 Grafos bipartitos
 - 1.5 Matriz de adyacencia
 - 1.6 Grado, grado medio y distribución de grado
 - 1.7 Conceptos topológicos en grafos (distancia, camino mínimo, diámetro)
 - 1.8 Ejemplo práctico
 - 1.9 Métricas de centralidad
 - 1.10 Cliques, motifs y comunidades
 - 1.11 Tipos de redes: aleatorias, pequeño mundo, sin escala.
 - 1.12 Redes reales frente a redes aleatorias
 - 1.13 ¿Hubs¿ y ¿preferential attachment¿
- 2. Redes sociales
 - 2.1 Definición y contexto
 - 2.2 Propiedades locales y globales de las redes sociales
 - 2.3 Diferencia entre las redes sociales y otras redes
 - 2.4 Mecanismos sociales
 - 2.5 Aplicaciones de las redes sociales: detección de fraude, sistemas de recomendación, adopción de productos, baja, etc.
- 3. Análisis de grafos / Análisis de redes sociales (ARS)
 - 3.1 Perspectiva de las librerías/software para ARS
 - 3.2 Introducción a la librería igraph
 - 3.3 Introducción a la librería networkX
 - 3.4 Ejemplo práctico con librerías
 - 3.5 Creación de un grafo
 - 3.6 Análisis de un grafo
 - 3.7 Simulación de un grafo
 - 3.8 Test estadísticos de un grafo
- 4. Ejemplos prácticos de análisis de grafos
 - 4.1 Predicción de links: aplicación a la recomendación de amigos
 - 4.2 Modelos epidémicos en grafos
 - 4.3 Construcción, análisis y visualización de redes de información: aplicación a Twitter y uso de su API
 - 4.4 Análisis y visualización de redes dinámicas
- 5. Introducción a la visualización de datos
 - 5.1 Tipos de datos y fuentes de datos
 - 5.2 Principales herramientas para visualización. Introducción a Tableau, ggplot y D3
 - 5.3 Técnicas de reducción de datos
 - 5.4 Visualización estática de datos
 - 5.5 Visualización de datos univariantes
 - 5.6 Visualización de datos multi-variantes
 - 5.7 Datos geoespaciales
 - 5.8 Datos de contenido (textos)
 - 5.9 Series temporales y modelos predictivos
 - 5.10 Datos de grafos
 - 5.11 Visualización de datos dinámicos
 - 5.12 Ejemplos prácticos.
 - 5.13 Visualización de tráfico aéreo mundial
 - 5.14 Visualización de grandes redes sociales en Twitter
 - 5.15 Visualización de las críticas de películas

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

La asignatura se imparte en aulas y laboratorios específicos para el Programa de Postgrado. Entre otras, se utilizan las siguientes herramientas en la metodología docente:

- Clases magistrales para la presentación, desarrollo y análisis de conocimientos sobre los cuales el estudiante es evaluado.
- Realización de ejercicios prácticos (problemas, prácticas en laboratorio) de manera individual.
- Tutorías en grupo.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Evaluación continua: Participación en clase y Tres Trabajos individuales o en grupo realizados durante el curso: 60%

Examen final: 40%

Convocatoria extraordinaria:

3.1) Si el estudiante siguió el proceso de evaluación continua, el examen tendrá el mismo valor porcentual que en la convocatoria ordinaria, y la calificación final de la asignatura tendrá en cuenta la nota de la evaluación continua y la nota obtenida en el examen final.

3.2) Si el estudiante no siguió el proceso de evaluación continua, tendrá derecho a realizar un examen en la convocatoria extraordinaria con un valor del 100 % de la calificación total de la asignatura.

3.3) Aunque el estudiante hubiera seguido el proceso de evaluación continua, tendrá derecho a ser calificado en la convocatoria extraordinaria teniendo en cuenta únicamente la nota obtenida en el examen final cuando le resulte más favorable.

Peso porcentual del Examen Final: 40

Peso porcentual del resto de la evaluación: 60

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- A-L Barabasi Network science, <http://barabasi.com/book/network-science#network-science>, 2018
- E. Tufte The Visual Display of Quantitative Information (2nd Edition)., Graphic Press, 2001
- M.E.J. Newman Networks: An Introduction , Oxford University Press, 2010
- Rafa Donahue Fundamental Statistical Concepts in Presenting Data, <http://biostat.mc.vanderbilt.edu/wiki/Main/RafeDonahue>, 2018

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Alberto Cairo The Truthful Art: Data, Charts, and Maps for Communication, New Riders, 2016
- Nathan Yau Visualize This, John Wiley & Sons, 2011