

Nombre de la Asignatura	Análisis de datos en Redes Complejas
Créditos	10 Créditos
Objetivo de la Asignatura	<p>Una red es un concepto más amplio que un grafo, y en general se utiliza para modelar sistemas complejos como las interacciones entre personas, proteínas, neuronas, computadoras, elementos de comunicación, sistemas de transporte, etc. El análisis de una red incluye el modelado de su estructura, la visualización, y el cálculo de medidas, todos muy útiles para extraer nuevo conocimiento de estos sistemas.</p> <p>El objetivo de esta asignatura es brindar una visión general del análisis de redes, describiendo sus fundamentos, técnicas, y herramientas para su aplicación práctica.</p> <p>La asignatura presenta un equilibrio entre las visiones teórica y práctica. En lo teórico, se incluyen los principales conceptos del análisis de redes, a saber: ¿Qué es el análisis de datos? Repaso de los principales conceptos de la matemática en teoría de grafos. Modelado de grafos (redes aleatorias). Análisis desde los nodos (centralidad, redes egocéntricas,...). Análisis desde los enlaces (detección de comunidades). Dinámica y difusión en grafos.</p> <p>En la parte práctica: se brindan razones para analizar redes, y los principales usos de la disciplina. ¿Cómo se analizan las redes?, ¿Qué herramientas se utilizan? Casos de aplicaciones reales.</p> <p>Al finalizar el curso, el estudiante podrá diseñar y realizar investigación relacionada al análisis en redes, incluyendo: la recolección de datos, el análisis, y la documentación de resultados en formato científico (publicación académica).</p>
Metodología de enseñanza	<p>La enseñanza estará realizada fundamentalmente en modalidad de taller+proyecto, o sea, centrada en trabajos de laboratorio y actividades individuales/grupales asistidos por los docentes con el objetivo de realizar un proyecto final. Se dictarán 4 horas semanales de clase teórico-prácticas, incluyendo presentaciones teóricas, clases de práctico en computador, y monitoreo/consultas como apoyo a la realización del proyecto final. Cada alumno deberá dedicar adicionalmente un promedio de 2 horas semanales para estudio adicional y 4 horas semanales para la realización del proyecto final.</p> <p>Resumen de dedicación horaria (150 hrs total):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 32 hrs teórico • 28 hrs práctico • 30 hrs estudio domiciliario • 60 hrs proyecto <p>En las clases prácticas se requerirá la utilización de un computador personal para realizar los ejercicios en clase. Durante las clases y de forma domiciliaria se realizarán diferentes actividades que estimulen la investigación, la lectura de artículos y la discusión y reflexión sobre las problemáticas presentadas. En todo momento, se buscará involucrar a los participantes en discusiones activas.</p>

Temario

1. Motivación:

- Utilidad del análisis de redes (análisis de datos, aprendizaje automático, datos en formato de redes, visualización)
- El uso de las redes en distintas disciplinas (comunicación e información, biología, física, sociología)
- La representación de grafos (nodos, enlace, matriz de adyacencia, grado de un nodo, redes de uno y dos modos)
- Práctico: Introducción al software para analizar redes. Analizar mi red social online (recolectar datos de Internet LinkedIn/Facebook/Twitter, visualizar resultados)
- Capítulos: [NE] Cap. 1,2,3,4,5 (1-107)

2. Matemática de las redes: teoría de grafos

- Grafos con peso, hiper-grafos, grafos bipartitos, árboles. grafos planares,
- Caminos, componentes, conectividad, caminantes aleatorios, etc.
- Práctico: Software para visualizar redes (uso de etiquetas y colores)
- Capítulos: [NE] Cap. 6 (107-167)

3. Medidas en redes

- Medidas de centralidad de nodos (eigenvector, closeness, betweenness, PageRank, hubs and authorities, etc.)
- Detección de comunidades (componentes, cliques, k-cores, etc.)
- Práctico1: Calcular e interpretar medidas de centralidad de nodo en redes reales (LinkedIn/Facebook/Twitter, etc.)
- Práctico2: Calcular e interpretar solapamiento y separación de comunidades en redes reales (colaboración científica, blogs políticos, ingredientes de cocina, etc.)
- Capítulos: [NE] Cap. 7 (168-235)

4. Modelos de redes:

- La estructura de gran escala de las redes (componentes, efecto de pequeño mundo)
- Distribución del grado de conectividad (distribuciones power-law y scale-free)
- Grafos aleatorios y aleatorios generalizados
- Creación de redes
- Práctico: Mediante software especializado (NetLogo, Gephi, R), crear grafos aleatorios, calcular la distribución del grado y de las componentes, calcular camino más corto, etc.
- Capítulos: [NE] Cap. 8,12,13,14 (235-272, 397-588)

5. Procesos sobre redes

- Fallas de componentes
- Difusión de información en redes (epidemias)
- Dinámica en redes
- Práctico: Evaluar el efecto de mundo pequeño para la difusión de epidemias
- Capítulos: [NE] Cap. 16,17,18 (589-705)

6. Tendencias en el análisis de redes

- Redes de gran escala
- Algoritmos y software para el cómputo en redes de gran escala
- Práctico1: Software para redes de gran escala. Análisis de una

red de gran escala

- Práctico2: Leer y discutir trabajos académicos recientes en el área, o aplicaciones novedosas.

Bibliografía

Requerida:

[NE] Mark Newman. Networks: An Introduction. Oxford University Press, Inc. New York, NY, USA 2010. ISBN:0199206651 9780199206650

[SANDR] Kolaczyk, E.D. and Csardi, G. "Statistical Analysis of Network Data with R". Use R!, Springer New York, 2014. ISBN 9781493909834. (disponible en portal Timbó)

Recomendada:

[SAND] Kolaczyk, E.D. "Statistical Analysis of Network Data: Methods and Models". Springer Series in Statistics. Springer New York, 2009. ISBN 9780387881461. (disponible en portal Timbó)

[BA] Albert-László Barabási, Network Science. (disponible online <http://barabasilab.com/networksciencebook/>)

[NCM] David Easley and Jon Kleinberg. Networks, Crowds, and Markets, Reasoning About a Highly Connected World. Cornell University, New York. Date Published: July 2010. ISBN: 9780521195331 (disponible online)

[ASN] Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Johnson, J. C. (2013). Analyzing Social Networks. SAGE Publications Limited. ISBN: 9781446247419.

Conocimientos previos recomendados

Conocimientos recomendados:

- Probabilidad y Estadística
- Análisis de algoritmos
- Algoritmos y estructura de datos
- Investigación Operativa

Anexo (Análisis de datos en Redes Complejas):

Cronograma tentativo (15 semanas)

Se planifica un cronograma de 15 semanas. Las clases teóricas y prácticas acompañan el curso de principio a fin. El foco de las últimas 4 semanas es el proyecto final. En la tercer semana los estudiantes deberán seleccionar un proyecto (propuesto o validado por el docente). Trabajarán en el proyecto hasta el final del curso, donde deberán hacer una presentación oral y entregar un uniforme escrito. El cronograma detallado es:

semana	tema	sub-tema
1	Motivación:	Utilidad del análisis de redes
	Motivación:	El uso de las redes en distintas disciplinas. La representación de grafos.
2	Motivación:	Práctico
	Matemática de las redes: teoría de grafos	teoría de grafos
3	Matemática de las redes: teoría de grafos	Práctico
	Proyecto final	consulta (definición de grupos, búsqueda de tema)
4	Medidas en redes	Medidas de centralidad de nodos
	Medidas en redes	Práctico 1
5	Medidas en redes	Detección de comunidades
	Medidas en redes	Práctico 2
6	Proyecto final	consulta (captura de información, imputación de datos)
	Modelos de redes	La estructura de gran escala de las redes. Distribución del grado
7	Modelos de redes	Práctico 1
	Modelos de redes	Grafos aleatorios y aleatorios generalizados.
8	Modelos de redes	Grafos aleatorios y aleatorios generalizados (cont). Creación de redes
	Modelos de redes	Práctico 2
9	Proyecto final	consulta (medidas en la red)
	Procesos sobre redes	Fallas de componentes
10	Procesos sobre redes	Difusión de información en redes (epidemias)
	Procesos sobre redes	Dinámica en redes
11	Procesos sobre redes	Práctico
	Proyecto final	consulta (modelo de red)
12	Proyecto final	consulta (resultados)
	Proyecto final	consulta (resultados)
13	Tendencias en el análisis de redes	Teórico
	Tendencias en el análisis de redes	Práctico 1
14	Tendencias en el análisis de redes	Práctico 2
	Proyecto final	presentaciones orales
15	Proyecto final	presentaciones orales
	Proyecto final	presentaciones orales

Modalidad del curso y procedimiento de evaluación.

Se realizará un proyecto de investigación en la temática de la asignatura. Dependiendo de la curricula de estudiantes en cada edición, este proyecto podrá ser realizado en grupos.

No hay examen final.

Los entregables del curso (y su ponderación para la nota final) consisten en:

- (60%) Informe en formato científico del proyecto de investigación (y código fuente)
- (25%) Presentación oral del proyecto
- (15%) Participación en clase

Para la participación en clase se tomará en consideración: la asistencia a clase; la lectura previa de los temas a cubrir en cada clase; y la frecuencia/calidad de las contribuciones en las clases. No se descarta la utilización de una evaluación escrita en algunas clases sobre la lectura pautada.

La asignatura se aprueba con el 60% de los puntos, teniendo un mínimo del 60% en cada actividad (informe, presentación, y participación).

Además, durante la ejecución de la asignatura se presentarán ejercicios domiciliarios, que son fuertemente recomendados para el seguimiento del curso, pero no serán requeridos ni evaluados.

Materia

Licenciatura en Computación: Investigación Operativa

Ingeniería en Computación: Investigación Operativa

Previaturas

Licenciatura en Computación: Curso aprobado de Introducción a la investigación de Operaciones.

Ingeniería en Computación (plan 97): Curso aprobado de Introducción a la investigación de Operaciones.

Ingeniería en Computación (plan 87): Las previas definidas en forma general para todas las electivas técnicas, no tiene previas específicas.

Observación:

Para el plan 87 de Ingeniería en Computación debe valer como electiva técnica, acreditándose una electiva completa.

Esta asignatura no adhiere a resolución del consejo sobre condición de libre

APROB. RES. CONSEJO DE FAC. ING.

del 26.7.16 Exp. 060120-001189-16