Guía docente
230375 - GSP - Procesado de la Señal en Grafos

Última modificación: 25/05/2023

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte: 739 - TSC - Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2013). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2019). (Asignatura optativa).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 3.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Consultar aquí / See here:
https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/responsables-assignatura

Otros: Consultar aquí / See here:
https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/professorat-assignat-idioma

CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos básicos de análisis matricial, transformada de Fourier, y filtrado de señales.
Conocimientos básicos de programación en Matlab.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
CE1. Capacidad para aplicar métodos de la teoría de la información, la modulación adaptativa y codificación de canal, así como técnicas avanzadas de procesado digital de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales.

Transversales:
CT4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

CT5. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clases teóricas.
- Sesiones prácticas individuales en Matlab, y presentación de problemas planteados.
- Sesiones prácticas en grupo y presentación de trabajo.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Los grafos son útiles para representar datos obtenidos en aplicaciones tales como, por ejemplo, evolución del tráfico en una red de transporte, valores de temperatura en diferentes ubicaciones geográficas, difusión de información en redes sociales o actividades funcionales en el cerebro. La representación, análisis y compresión de dichos datos es una tarea difícil y requiere el desarrollo de nuevas técnicas que puedan identificar y explotar adecuadamente la estructura de los datos.
En este curso, los/as alumnos/as se familiarizarán con lo que se conoce por "Graph Signal Processing", una disciplina útil para procesar datos distribuidos en un grafo y que extiende conceptos básicos del procesado de señal, tales como dominio frecuencial y filtrado, a grafos. Las sesiones prácticas están pensadas para que los/as estudiantes adquieran habilidades prácticas en el análisis de datos en grafos.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	8,0	10.67
Horas grupo grande	16,0	21.33
Horas aprendizaje autónomo	51,0	68.00

Dedicación total: 75 h

CONTENIDOS

Introducción

Descripción:
Organització del curso. Motivación y aplicaciones generales de señales en grafos.

Dedicación: 0h 30m
Grupo grande/Teoría: 0h 30m

Teoría de álgebra de grafos

Descripción:
Conceptos fundamentales de teoría de grafos. Matriz Laplaciana y sus propiedades espectrales.

Actividades vinculadas:
Aplicación : "Random Walks" en grafos y"Spectral Clustering"
Sesión práctica: "Spectral Clustering"

Dedicación: 14h 30m
Grupo grande/Teoría: 5h 30m
Grupo mediano/Prácticas: 3h
Aprendizaje autónomo: 6h

Señales en grafos

Descripción:
Definición de señales en grafos. Transformada de Fourier en grafos. Convolución de señales en grafos.

Actividades vinculadas:
Aplicación: "Average Consensus"
Sesión práctica: dominio frecuencial en grafos.

Dedicación: 6h
Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo mediano/Prácticas: 1h
Aprendizaje autónomo: 3h

Estimación de la topología de un grafo

Descripción:
Grafos de similitud y grafos a partir de señales

Dedicación: 6h
Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo mediano/Prácticas: 1h
Aprendizaje autónomo: 3h

Redes neuronales convolucionales en grafos.

Descripción:
Redes neuronales convolucionales con múltiples capas y múltiples características.

Dedicación: 6h
Grupo grande/Teoría: 3h
Aprendizaje autónomo: 3h

Sistemas y filtrado de señales en grafos

Descripción:
Sistemas lineales en grafos. Filtros en grafos en el dominio frecuencial. Ejemplos de filtros en grafs.

Actividades vinculadas:
Aplicación: reducción de ruido en señales en grafos y traslación de señales en grafos.
Sesión práctica: filtrado de señales en grafos.

Dedicación: 7h
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo mediano/Prácticas: 1h
Aprendizaje autónomo: 2h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Asistencia a classe es obligatoria.
- Participación en clase.
- Resolución individual de problemas (~45%), y trabajos individuales o en grupo (~55%).

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

No hay examen final.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Ortega, A. Introduction to graph signal processing. New York: Cambridge University Press, 2022. ISBN 9781108428132.

Complementaria:
- Kolaczyk, Eric D. Statistical analysis of network data methods and models [en línea]. New York: Springer, 2009 [Consulta: 08/06/2022]. Disponible a: https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-0-387-88146-1. ISBN 9780387881454.
- Godsil, Chris; Royle, Gordon. Algebraic graph theory. New York: Springer, 2001. ISBN 9780387952413.

RECURSOS

Material informático:
- Transparències de clase.. Transparencias de clase.
- Toolbox de grafs de Matlab i enunciats de sessions pràctiques.. Toolbox de grafos de Matlab y guias de sesiones prácticas.

Otros recursos: