



Guia docent

230375 - GSP - Processament del Senyal en Grafs

Última modificació: 11/04/2025

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
Unitat que imparteix: 739 - TSC - Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2013). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN TECNOLOGIES AVANÇADES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2019). (Assignatura optativa).

Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 3.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: ALBA MARIA PAGES ZAMORA

Altres:

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixements bàsics d'anàlisi matricial, transformada de Fourier, i filtratge de senyals.
Coneixements bàsics de programació en Matlab.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CE1. Capacitat per aplicar mètodes de la teoria de la informació, la modulació adaptativa i codificació de canal, així com tècniques avançades de processat digital del senyal als sistemes de comunicacions i audiovisuals.

Transversals:

CT4. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CT5. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

METODOLOGIES DOCENTS

- Classes teòriques.
- Sessions pràctiques individuals en Matlab, i presentació de problemes plantejats.
- Sessions pràctiques en grup i presentació de treball.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Els grafs són models útils per representar dades obtingudes en aplicacions tals com evolució del trànsit en una xarxa de transport, valors de temperatura en diferents ubicacions geogràfiques, difusió d'informació en xarxes socials o activitats funcionals en el cervell. La representació, anàlisi i compressió d'aquestes dades és una tasca difícil i requereix el desenvolupament de noves tècniques que puguin identificar i explotar adequadament l'estructura de les dades.

En aquest curs, els estudiants es familiaritzaran amb el que es coneix com " Graph Signal Processing ", una disciplina útil per a processar dades distribuïdes en un graf i que adopta conceptes bàsics del processat de senyal, com ara domini freqüencial i filtrat, per grafs. Les sessions pràctiques estan pensades per a que els estudiants adquireixin habilitats pràctiques en l'anàlisi de dades en grafs.



HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	16,0	21.33
Hores aprenentatge autònom	51,0	68.00
Hores grup petit	8,0	10.67

Dedicació total: 75 h

CONTINGUTS

Introducció

Descripció:

Organització del curs. Motivació i aplicacions generals dels senyals en grafs.

Dedicació: 0h 30m

Grup gran/Teoria: 0h 30m

Teoria d'àlgebra de grafs

Descripció:

Conceptes fonamentals de teoria de grafs. Matriu Laplaciana i les seves propietats espectrals.

Activitats vinculades:

Aplicació: "Random Walks" en grafs i "Spectral Clustering"

Sessió pràctica: "Spectral Clustering"

Dedicació: 14h 30m

Grup gran/Teoria: 5h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 6h

Senyals en grafs.

Descripció:

Definició de senyals en grafs. Transformada de Fourier en grafs. Convolució de senyals en grafs

Activitats vinculades:

Aplicació: "Average Consensus"

Sessió pràctica: domini freqüencial en grafs.

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 3h



Estimació de la topologia d'un graf

Descripció:

Grafs de similitud i grafs a partir de senyals.

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 3h

Xarxes neuronals convolucionales en grafs.

Descripció:

Xarxes neuronals convolucionales amb múltiples capes i múltiples característiques.

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 3h

Sistemes i filtratge de senyals en grafs

Descripció:

Sistemes lineals en grafs. Filtres en grafs en el domini freqüencial. Exemples de filtres en grafs.

Activitats vinculades:

Aplicació: reduir soroll en senyals en grafs i translació de senyals en grafs.

Sessió pràctica: filtratge de senyals en grafs.

Dedicació: 7h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 2h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

- Assistència a classe és obligatòria.
- Participació a classes.
- Resolució individual de problemes (~45%), i treballs individuals o en grup (~55%).

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

No hi ha examen final.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

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

Complementària:

- Kolaczyk, Eric D. Statistical analysis of network data methods and models [en línia]. 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 informàtic:

- Transparències de clase.. Transparències de clase.
- Toolbox de grafs de Matlab i enunciats de sessions pràctiques.. Toolbox de grafs de Matlab i enunciats de sessions pràctiques.