

Guia docent

230089 - IPAV - Introducció al Processament Audiovisual

Última modificació: 02/07/2025

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

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE TECNOLOGIES I SERVEIS DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2015). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: IGNASI ESQUERRA LLUCIÀ

Altres: Primer quadrimestre:
IGNASI ESQUERRA LLUCIÀ - 11, 12
ELISA SAYROL CLOLS - 41, 43
IRENE VILÀ MUÑOZ - 11, 12, 41, 43

CAPACITATS PRÈVIES

Veure apartat "requisits"

REQUISITS

PROBABILITAT I ESTADÍSTICA - Precorequisit
SENYALS I SISTEMES - Precorequisit

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Genèriques:

3. Coneixement de la instrumentació i experimentació: Espavilar-se de forma competent en un entorn de laboratori de l'àmbit TIC. Utilitzar instrumentació i eines pròpies de les enginyeries de telecomunicació i electrònica i interpretar-ne els manuals i especificacions. Avaluar els errors i les limitacions associats a les mesures i resultats de simulacions.

METODOLOGIES DOCENTS

Classes expositives
Classes laboratori
Treball individual (no presencial)
Control parcial
Examen final
Pràctiques de laboratori

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Desenvolupar la intuïció sobre els sistemes audiovisuals i les característiques dels senyals audiovisuals (àudio i imatges). Presentar els elements fonamentals de la percepció humana dels senyals audiovisuals. Proporcionar eines per al processament en els dominis temporal i freqüencial de senyals digitals genèrics i audiovisuals. Aplicar aquests coneixements amb exemples pràctics.

Desenvolupar un coneixement bàsic dels fonaments de l'aprenentatge automàtic. Conèixer les eines de programació per aplicar l'aprenentatge automàtic a exemples pràctics amb continguts d'àudio i imatges.

Resultat de l'aprenentatge:

- Coneix els aspectes bàsics del sistema visual i auditiu humà. Sap caracteritzar en temps i freqüència els senyals audiovisuals. Sap analitzar i extreure característiques dels senyals audiovisuals.
- Sap caracteritzar els senyals i els sistemes analògics i discrets en els dominis temporal i freqüencial, sap utilitzar la transformada de Fourier de senyals analògics i discrets, i coneix el teorema de mostreig. Especialment, sap com aplicar aquests coneixements a senyals i sistemes audiovisuals.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	85,0	56.67
Hores grup gran	52,0	34.67
Hores grup petit	13,0	8.67

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

1. Introducció als senyals audiovisuals

Descripció:

- Senyals d'àudio i imatges
- Sistema auditiu humà
- Sistema visual humà. Representació del color.

Activitats vinculades:

Lab I. Anàlisi de senyals amb DFT. Aplicació a senyals de veu

Dedicació: 16h

Grup gran/Teoria: 5h

Aprenentatge autònom: 11h

2. Dominis temporal i espacial

Descripció:

- Quantificació uniforme i no uniforme
- Transformacions de gris. Histograma. Equalització de l'histograma
- Convolució i correlació 2D

Activitats vinculades:

Lab II. Transformacions de senyals audiovisuals

Dedicació: 23h

Grup gran/Teoria: 8h

Aprenentatge autònom: 15h

3. Domini freqüencial

Descripció:

- Transformades de Fourier 1D
- Espectrograma. Anàlisi temps-freqüència
- Transformades de Fourier 2D

Activitats vinculades:

Lab III. Transformada de Fourier d'imatges

Dedicació: 27h

Grup gran/Teoria: 10h

Aprenentatge autònom: 17h

4. Mostratge, delmació i interpolació

Descripció:

- Mostratge
- Delmació i interpolació
- Canvi de la freqüència de mostratge
- Canvi de resolució

Activitats vinculades:

Lab IV. Delmació i interpolació de senyals àudio i imatges

Dedicació: 27h

Grup gran/Teoria: 10h

Aprenentatge autònom: 17h

5. Introducció a l'aprenentatge automàtic

Descripció:

Introducció a l'aprenentatge automàtic

- Aprenentatge supervisat, no supervisat i reforçat
- Problemes de regressió i classificació
- Blocs de dades: entrenament, validació i prova
- Preparació de les dades. Reducció de la dimensionalitat

Aprenentatge supervisat

- Models de regressió
- Funcions de cost
- Entrenament: Equacions normals, descens de gradient
- Regularització. Validació creuada
- Mesures de rendiment
- Mètodes de classificació: K-Nearest, arbres de decisió, Regressió logística

Xarxes neuronals

- Classificació multiclasse
- Perceptró multicapa. Inferència
- Entrenament. Backpropagation, Convergència, Overfitting
- Augment de dades. Transferència d'aprenentatge

Activitats vinculades:

Lab V. Introducció a l'aprenentatge automàtic (I)

Lab VI. Introducció a l'aprenentatge automàtic (II)

Dedicació: 40h

Grup gran/Teoria: 15h

Aprenentatge autònom: 25h

ACTIVITATS

Control parcial

Dedicació: 3h

Grup gran/Teoria: 3h

Examen final

Dedicació: 3h

Grup gran/Teoria: 3h

Lab I. Anàlisi DFT. Aplicació a senyals de veu

Dedicació: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h



Lab II. Quantificació de senyals audiovisuals

Dedicació: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Lab III. Transformada de Fourier d'imatges

Dedicació: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Lab IV. Delmació i interpolació de senyals àudio i imatges

Dedicació: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Lab V. Introducció a l'aprenentatge automàtic (I)

Dedicació: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Lab VI. Introducció a l'aprenentatge automàtic (II)

Dedicació: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Control parcial (CNT): 30%

Pràctiques de laboratori (LAB): 20%

Examen final (FNL): 50%

Fórmula: $\max (0.30 \cdot \text{CNT} + 0.20 \cdot \text{LAB} + 0.50 \cdot \text{FNL} , 0.20 \cdot \text{LAB} + 0.80 \cdot \text{FNL})$

BIBLIOGRAFIA

Complementària:

- Oppenheim, A.V.; Schafer, R.W. Discrete-time signal processing. 3rd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2010. ISBN 9780131988422.
- Mariño, José ; Vallverdú, F.; Rodríguez Fonollosa, José A; Moreno, A. Tratamiento digital de la señal : una introducción experimental [en línia]. 3a ed. Barcelona: Ediciones UPC, 1999 [Consulta: 10/07/2025]. Disponible a: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36344>. ISBN 8483012928.
- Gold, Bernard; Morgan, Nelson; Bourlard, Hervé; Fosler-Lussier, Eric; Gilbert, Jeff. Speech and audio signal processing : processing and perception of speech and music [en línia]. 2nd ed. New York [etc.]: John Wiley & Sons, 2011 [Consulta: 10/07/2025]. Disponible a: <https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/book/10.1002/9781118142882>. ISBN 9780470195369.
- Géron, Aurélien. Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras and TensorFlow : concepts, tools, and techniques to build intelligent systems [en línia]. Third edition. Sebastopol, CA: O'Reilly, 2023 [Consulta: 10/07/2025]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=30168989>. ISBN 9781098125974.
- González, Rafael C; Woods, Richard E. Digital image processing [en línia]. Fourth edition, Global edition. New York, NY: Pearson, [2018] [Consulta: 10/07/2025]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=5573669>. ISBN 1292223049.