

Tractament digital de senyals

Codi	Tipus	Curs/Semestre	Crèdits
25668	Troncal Anual	1er / 1er	9

Objectius

Competències específiques

Coneixements

Un cop cursada l'assignatura l'alumne haurà de ser capaç de:

- Fer servir amb facilitat l'àlgebra de vectors i matrius.
- Operar amb series numèriques i processos estocàstics.
- Manipular amb rigor diferent eines probabilístiques.
- Dissenyar i analitzar estimadors.
- Definir models de sistemes reals.
- Aplicar, comparar i caracteritzar estadísticament les principals tècniques d'estimació; i conèixer alguns mètodes bàsics.
- Dissenyar filtres adaptatius.
- Conèixer les prestacions dels filtres adaptatius bàsics i reconèixer els seus mecanismes de funcionament.

Habilitats

Competències genèriques

Capacitats prèvies

- Variables aleatòries i processos estocàstics.
- Àlgebra lineal i operacions amb matrius.
- Sistemes lineals: filtratge, convolució, descripció mitjançant equacions en diferències finites.
- Processament determinístic de seqüències: transformada de Fourier, transformada Z, anàlisi freqüencial.

Continguts

1.- Coneixements previs (2 setmanes)	
• 1.1) Senyals discrets en el temps.	

- 1.2) Sistemes discrets en el temps.
- 1.3) Transformada de Fourier en temps discret, transformada de Fourier discreta i transformada Z.
- 1.4) Algebra lineal.
- 1.5) Processos estocàstics.

2.- Estimació de paràmetres (4,5 setmanes)

- 2.1) Processament estadístic del senyal. Estimació, detecció i classificació.
- 2.2) Aproximació clàssica vs. aproximació bayesiana.
- 2.3) Propietats desitjades dels estimadors. Criteri MVU.
- 2.4) Cota de Cramér-Rao.
- 2.5) Estimació de màxima versemblança.
- 2.6) Mètodes subòptims (estimació lineal i least-squares).
- 2.7) Estimació bayesiana (linear MMSE).

3.- Estimació Espectral (2,5 setmanes)

- 3.1) Estimació espectral no paramètrica.
- 3.2) Estimació espectral paramètrica

4.- Filtratge Estadístic (4 setmanes)

- 4.1) Tipus de filtratge estadístic. Relació amb estimació bayesiana.
- 4.2) Filtratge de Wiener FIR.
- 4.3) Filtratge de Wiener IIR.
- 4.4) Filtratge FIR adaptatiu, steepest descent.
- 4.5) Filtratge FIR adaptatiu, LMS.

5.- Aplicacions (1 setmana)

- 5.1) Compresió de veu (LPC) o imatge.
- 5.2) Conformació de feix i estimació d'angle d'arribada.

Metodologia docent

Activitats presencials:

- Classes de teoria: exposició de continguts teòrics.
- Classes pràctiques: resolució de qüestions tipus test i problemes relacionats amb la teoria.
- Pràctiques de laboratori: aplicació de les tècniques de processament estudiades a sèries numèriques llargues utilitzant Matlab®, coneixement de l'arquitectura d'una placa DSP i de la seva programació.
- Examen final.

Activitats autònomes:

- Treballs pràctics: estudis previs a les pràctiques (individuals).
- Realització de problemes existents a la bibliografia.
- Estudi dels continguts teòrics i pràctics de l'assignatura. Preparació del examen.

Avaluació

1a convocatòria (febrer/juny)		2a convocatòria (juliol/setembre)
Avaluació en grups	Avaluació individual	
Les pràctiques de laboratori es faran en grups de dos alumnes.	- 30 % laboratori - 70 % examen final	Examen de recuperació.

Bibliografia bàsica

- S.M. Kay, *Fundamentals of Statistical Signal Processing. Vol. I: Estimation Theory*, Prentice-Hall, 1993. [Tema 2]
- H. Hayes, *Statistical Digital Signal Processing and Modeling*, Wiley, 1996. [Temes 1 i 3]
- P. Stoica, R. L. Moses, *Spectral Analysis of Signals*, Prentice-Hall, 2005. [Tema 3]
- S. Haykin, *Adaptive Filter Theory*, Prentice Hall, 2002. [Tema 4]

Bibliografia complementària

- J. B. Mariño Acebal, F. Vallverdú Bayés, J.A. Rodríguez Fonollosa, A. Moreno Bilbao, *Tratamiento Digital de la Señal. Una Introducción Experimental*, Ediciones UPC, 2ª edición, 1996. [Tema 1]
- J. G. Proakis, D. G. Manolakis, *Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications*, Prentice-Hall, 3rd edition, 1996. [Tema 1]
- J. G. Proakis, D.G. Manolakis, *Tratamiento Digital de Señales*, Prentice-Hall, 4a edición, 2007. [Temes 1 i 3]
- L. Scharf, *Statistical Signal Processing*, Prentice-Hall, 1990. [Tema 2 i part del tema 3]
- S. M. Kay, *Modern Spectral Estimation*, Prentice-Hall, 1987. [Tema 3]
- D. G. Manolakis, V.K. Ingle, and S. M. Kogon, *Statistical and Adaptive Signal Processing: Spectral Estimation, Signal Modeling, Adaptive Filtering*, and Array Processing, Artech House, 2005. [Temes 3 i 4]
- B. Widrow, S. Stearns, *Adaptive Signal Processing*, Prentice-Hall, 1985. [Tema 4]
- D. H. Johnson, D.E. Dudgeon, *Array signal processing: concepts and techniques*, Prentice-Hall, 1993. [Tema 5]

Enllaços
