

25668 TRACTAMENT DIGITAL DE SENYALS

Curs 2005-2006

Enginyeria de Telecomunicació
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria
Universitat Autònoma de Barcelona

Cicle: 2^{on}

Curs: 1^{er}

Durada: 1^{er} Quadrimestre (Setembre - Gener)

Tipus d'assignatura: troncal

Crèdits: 9 (4.5 T + 1.5 P + 3 L)

Departament: Enginyeria de Telecomunicació i Enginyeria de Sistemes

Professors:

Gonzalo Seco Granados (teoria i problemes). Despatx QC-1015. Dimecres 17:00-18:00h, Divendres 19:00-20:00h. Telèfon 93 581 47 34. Correu electrònic: gonzalo.seco@uab.es

Antoni Morell Pérez (pràctiques). Telèfon 93 581 34 88. Correu electrònic: antoni.morell@uab.es

Pàgina web de l'assignatura:

<http://www.uab.es/interactiva/default.htm> (Campus virtual)

Sentit de l'assignatura en el Pla d'Estudis

L'assignatura ofereix als alumnes una introducció formal a les tècniques de processament de sèries numèriques amb l'objectiu general d'extreure informació inclosa a les sèries. Les tècniques que es presenten a l'assignatura constitueixen un coneixement de base que s'utilitza a moltes altres àrees d'enginyeria de telecomunicacions.

Objectius:

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

- Fer servir amb facilitat l'àlgebra de vectors i matrius.
- Operar amb sèries numèriques i processos estocàstics.
- Manipular amb rigor diferents 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.

Coneixements previs:

- 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, transformadas Z, anàlisi freqüencial.

Estructura de l'assignatura:

Primera Part: Coneixements Previs de Tractament Digital del Senyal (2 setmanes)

- UD.1 Senyals discretes en el temps
- UD.2 Sistemes discrets en el temps
- UD.3 Sistemes discrets descrits per equacions en diferències finites
- UD.4 Transformada discreta de Fourier y transformada Z
- UD.5 Àlgebra lineal
- UD.6 Processos estocàstics discrets

UD.1-4: [Oppenheim99], [Mariño96], UD.1-6: [Hayes96]

Segona Part: Estimació (7 setmanes)

- UD.7 Processament estadístic del senyal. Estimació, detecció i classificació
- UD.8 Aproximació clàssica vs. aproximació bayesiana
- UD.9 Propietats desitjades dels estimadors. Criteri MVU
- UD.10 Cota de Cramér-Rao
- UD.11 Estimació de màxima versemblança
- UD.12 Mètodes subòptims (estimació lineal i least-squares)
- UD.13 Estimació bayesiana (linear MMSE)
- UD.14 Estimació espectral no paramètrica
- UD.15 Estimació espectral paramètrica
- UD.16 Estimació freqüencial (superresolutiva)

UD.7-13: [Kay93], [Hero05]. UD.14-16: [Hayes96], [Manolakis05]

Tercera Part: Filtratge Estadístic (4 setmanes)

- UD.17 Tipus de filtratge estadístic. Relació amb estimació bayesiana
- UD.18 Filtratge de Wiener FIR
- UD.19 Filtratge de Wiener IIR
- UD.20 Filtratge FIR adaptatiu, steepest descent
- UD.21 Filtratge FIR adaptatiu, LMS

UD.17-21: [Hayes96], [Haykin96], [Manolakis05].

Quarta Part: Aplicacions (1 setmana)

- UD.22 Comprensió de veu (LPC) o imatge
- UD.23 Conformació de feix i estimació de direcció d'arribada

UD.23: [Manolakis05], [Johnson93]

Pràctiques

- 1- Introducció al Matlab.
- 2- Equacions en diferències finites i transformada de Fourier
- 3- Digitalització de senyals analògics
- 4- Processos estocàstics
- 5- Estimació de màxima versemblança
- 6- Estimació de màxima versemblança (continuació)
- 7- Estimació espectral
- 8- Estimació espectral (continuació)
- 9- Filtre de Wiener, LMS y RLS
- 10- Filtre de Wiener, LMS y RLS (continuació)

Metodologia d'aprenentatge-ensenyament

Objectiu general de l'ensenyança: Que l'alumne aprengui a aprendre.

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 llargues utilitzant Matlab®.
- Examen parcial i final.

Activitats autònomes:

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

Avaluació

$$\text{Nota final} = \max\{0.2 \cdot \text{examen_parcial} + 0.6 \cdot \text{examen_final} + 0.2 \cdot \text{pràctiques}, 0.8 \cdot \text{examen_final} + 0.2 \cdot \text{pràctiques}\}$$

La participació a classe, especialment a les sessions de problemes, es valorarà positiva i subjectivament amb una contribució d'un punt sobre 10.

Bibliografia:

Bàsica

- S.M. Kay, "Fundamentals of Statistical Signal Processing: Estimation Theory", Prentice-Hall, 1993.
- H. Hayes, "Statistical digital signal processing and modeling", Wiley, 1996.

Complementària

- A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer and J.R. Buck, "Discrete-time signal processing", Prentice-Hall, 1999.
- 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.
- S. Haykin, "Adaptive Filter Theory", Prentice Hall, 2002.
- 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.
- D.H. Jonson, D.E. Dudgeon, "Array signal processing : concepts and techniques", Prentice-Hall, 1993.