



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2013/14

14100 - TRATAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES

ASIGNATURA: 14100 - TRATAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES

CENTRO: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica

TITULACIÓN: Ingeniero de Telecomunicación

DEPARTAMENTO: SEÑALES Y COMUNICACIONES

ÁREA: Teoría De La Señal Y Comunicaciones

PLAN: 13 - Año 200 **ESPECIALIDAD:**

CURSO: Cuarto curso **IMPARTIDA:** Primer semestre **TIPO:** Troncal

CRÉDITOS: 9 **TEÓRICOS:** 6 **PRÁCTICOS:** 3

Información ECTS

Al estar esta asignatura en extinción, solo se imparten 22,5 horas de docencia y evaluación. Concretamente, se impartirán 12 horas de tutoría de teoría, 7 horas de tutoría de laboratorio y 3,5 de evaluación. El apartado de metodología recoge en detalle su distribución.

A modo de información, durante el último año de impartición de ésta asignatura, el reparto en créditos ECTS fue el siguiente

Créditos ECTS:7,2

Horas de trabajo del alumno:180

Horas presenciales:

- Horas teóricas (HT): 35
- Horas prácticas (HP): 26
- Horas de clases tutorizadas (HCT): 4
- Horas de evaluación: 5
- otras:

Horas no presenciales:

- trabajos tutorizados (HTT): 40
- actividad independiente (HAI): 70

Idioma en que se imparte: Español

Descriptores B.O.E.

Técnicas algorítmicas para el tratamiento digital de señales. Aplicaciones en comunicaciones: tratamiento de voz e imagen. Elementos y subsistemas basados en tratamiento de señal.

Temario

TEMARIO DE TEORÍA

PARTE I. Procesado digital de señales.

1.Introducción al procesado digital de la Señal

1.1 Diagrama de bloques del procesado digital de señales continuas.

- 1.2 Descripción de señales continuas: transformada de Fourier y Laplace.
 - 1.3 Descripción de señales discretas: señales básicas, transformada de Fourier y Z.
 - 1.4 La transformada discreta de Fourier: definición, práctica y propiedades.
 - 1.5 Algoritmos rápidos de cálculo de la DFT: la FFT.
2. Análisis de sistemas discretos.
 - 2.1 Sistemas discretos lineales e invariantes en el tiempo (LTI).
 - 2.2 Análisis de sistemas LTI descritos mediante su respuesta al impulso.
 - 2.3 Análisis de sistemas LTI descritos mediante su ecuación en diferencias.
 - 2.4 Sistemas racionales particulares: Paso Todo, Fase Mínima y de Fase Lineal.
 - 2.5 Descripción de sistemas LTI caracterizados mediante su ecuación de estados.
3. Implementación de sistemas discretos LTI
 - 3.1 Sistemas LTI definidos por su respuesta al impulso.
 - 3.1.A Implementación de sistemas LTI mediante convolución directa.
 - 3.1.B Implementación de sistemas LTI mediante transformada discreta de Fourier.
 - 3.1.C Métodos de filtrado Overlap-add y Overlap-save.
 - 3.2 Sistemas LTI definidos por ecuación en diferencias.
 - 3.2.A Método de programación de las ecuaciones en diferencias.
 - 3.2.B Estructuras básicas para sistemas IIR: forma directa I, II, y traspuestas.
 - 3.2.C Estructuras básicas para sistemas FIR.
 - 3.2.D Estructuras en Celosía.
 - 3.3 Implementación de filtros en microprocesadores para procesamiento digital de señal.
 - 3.3.A Introducción a los microprocesadores de señales.
 - 3.3.B Efectos a tener en cuenta al programar filtros en microprocesadores.
 - 3.3.C Arquitectura de los DSPs.
 - 3.3.D Diseño de filtros definidos por su respuesta al impulso para un DSP.
 - 3.3.E Diseño de filtros definidos por su ecuación en diferencias para un DSP.
4. Diseño de Filtros Discretos.
 - 4.1 Diseño de Filtros IIR mediante transformación de sistemas continuos en discretos.
 - 4.2 Diseño de Filtros FIR: método del inventariado.
 - 4.3 Diseño de Filtros FIR basado en mínimos cuadrados: Wiener y RLS.
 - 4.4 Algoritmos adaptativos de máxima pendiente (LMS).
5. Muestreo de señales continuas.
 - 5.1 Teorema de muestreo y cuantificación.
 - 5.2 Simulación discreta de sistemas continuos.
 - 5.3 Métodos de interpolación y diezmado.
 - 5.4 Procedimiento de muestreo de señales paso banda.
 - 5.5 Muestreo espacial de señales continuas.

PARTE II. Análisis espectral de señales discretas

6. Señales Discretas Deterministas y Aleatorias.
 - 6.1 Variables aleatorias.
 - 6.2 Señales aleatorias, estacionarias y ergódicas.
 - 6.3 Propiedades de los estimadores de un proceso estacionario y ergódico.
 - 6.4 Estimador de la media.
 - 6.5 Estimador de la autocorrelación.
7. Estimación Espectral no Paramétrica.
 - 7.1 Introducción.

- 7.2 Métodos directos: Periodograma y Welch.
- 7.3 Métodos indirectos: Blackman-Tukey.
- 7.4 Aplicación de la estimación espectral al reconocimiento de voz.
- 7.5 Estimación espectral de señales estacionarias a tramos: Espectrograma.

8. Estimación Espectral Paramétrica.

- 8.1 Introducción.
- 8.2 Modelado ARMA.
- 8.3 Estimación de los parámetros AR.
- 8.4 Estimación de los parámetros del modelo MA.
- 8.5 Criterios de selección del modelo y su orden.
- 8.6 Métodos basados en la descomposición de la matriz de autocorrelación.
- 8.7 Aplicación al procesado de voz.

TEMARIO DE PRÁCTICAS

detallado en el apartado de descripción de las prácticas

Requisitos Previos

- 1. Conocer los fundamentos matemáticos básicos de variable compleja y álgebra lineal.
- 2. Manejar los principios elementales de teoría de la señal continua y discreta, incluyendo el diseño de filtros.
- 3. Comprender los conceptos iniciales de procesos estocásticos.

Objetivos

1. Objetivos Conceptuales

- 1.1 Conocer y analizar los fundamentos matemáticos del Tratamiento Digital de la Señal.

2. Objetivos Procedimentales

- 2.1 Implementar sistemas de procesado digital de la señal a partir de su formulación matemática.
- 2.2 Diseñar sistemas completos de procesado digital de la señal Continuo-Discreto-Continuo.
- 2.3 Interpretar la información espectral contenida en una señal.
- 2.4 Integrar las diferentes tecnologías del tratamiento Digital de la señal en aplicaciones de audio, imagen y comunicaciones.

3. Objetivos Actitudinales

- 3.1 Participar en las clases y trabajos en grupo aportando propuestas a la resolución de los problemas planteados, demostrando capacidad crítica.

Metodología

La disposición Transitoria Cuarta del Reglamento de Planificación Académica de la ULPGC establece que las asignaturas de los títulos no adaptados tendrán el primer año de su extinción una carga docente del 25% de las horas contempladas en el plan de estudios para la realización de actividades de docencia y evaluación, y de un 10% el segundo año.

Puesto que el curso 2013-2014 es el primer año de extinción de ésta asignatura de 6 créditos de teoría y 3 de prácticas, se impartirán 22,5 distribuidas como sigue:

- a) 12 horas de tutoría presencial de la parte de teoría durante las cuales se facilitará a los alumnos el seguimiento secuencial de la asignatura resolviendo dudas y proponiendo temas y ejercicios para la siguiente sesión.
- b) 7 horas de tutoría presencial de la parte práctica durante las cuales se facilitará a los alumnos que lo deseen el seguimiento de la parte de laboratorio de la asignatura.

c) 3,5 horas de evaluación.

Las actividades de tutoría se realizarán en el laboratorio de Tratamiento Digital de la señal perteneciente al departamento de Señales y Comunicaciones, en el recinto L134 del pabellón B de los edificios de Telecomunicación del Campus de Tafira. El calendario aparecerá publicado en el campus virtual de la asignatura y en el tablón de anuncios de dicho laboratorio.

Criterios de Evaluación

La evaluación de la asignatura consistirá en una sola prueba por escrito, cuyo valor será de 10 puntos, en la cual el alumno deberá resolver problemas de tratamiento digital de la señal de forma teórico-práctica (esto es, conjugando la formulación matemática con su implementación algorítmica en Matlab).

En la corrección se evaluará tanto los desarrollos cualitativos (demostración del conocimiento de las nociones teóricas para la resolución del problema) como cuantitativos (realización del algoritmo que resuelva el problema, calidad del código realizado, etc.).

En los apartados de los problemas del examen que requieran nociones básicas para su resolución, se podrá exigir una nota mínima para aprobar el examen. Dicha circunstancia aparecerá debidamente reflejada en el enunciado del examen

Descripción de las Prácticas

Las prácticas serán de simulación y se realizarán con un PC multimedia en entorno MATLAB.

TEMARIO DE PRÁCTICAS:

El temario de prácticas, que sigue al de teoría, es el siguiente:

Práctica voluntaria de introducción al Matlab: Con esta práctica de introducción al Matlab se trata de recordar los fundamentos de la programación en Matlab.

Práctica del capítulo 1. Manejo de señales discretas. Con esta práctica se pretende que el alumno sea capaz de aplicar el Matlab al procesado digital de señales discretas definiendo secuencias, implementando diagramas de bloques sencillos, calculando transformadas de Fourier, aplicando sus propiedades, etc.

Práctica del capítulo 2. Análisis de sistemas racionales. En esta práctica se pretende que el alumno sea capaz de calcular, manejar y relacionar las diferentes representaciones de un sistema racional lineal, causal e invariante en el tiempo.

Práctica del capítulo 3. Implementación de sistemas discretos. En esta práctica se trata de aprender a programar las diferentes estructuras de filtros FIR e IIR.

Práctica del capítulo 4. Diseño de filtros discretos. En esta práctica se pretende que el alumno sea capaz de diseñar filtros discretos IIR, FIR utilizando los métodos clásicos y Adaptativos.

Práctica del capítulo 5. Muestreo de señales continuas. En esta práctica se procura que el alumno compruebe las relaciones existentes entre las señales continuas y discretas, así como los efectos en el dominio de la frecuencia al diezmar o interpolar una señal.

Práctica del capítulo 6 y 7. Estimación espectral no paramétrica. Se pretende en esta práctica que el alumno calcule los diferentes estimadores espectrales no paramétricos y compare sus propiedades.

Práctica del capítulo 8. Estimación espectral paramétrica. En esta práctica se trata de utilizar los conceptos de modelado filtro-excitación y de estimación espectral paramétrica para síntesis de señal.

Bibliografía

[1 Básico] Digital signal processing /

Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer.
Prentice-Hall,, Englewood Cliffs, N. J. : (1975)
0132141078

[2 Básico] Ejercicios de tratamiento de la señal utilizando Matlab V.4 /

C. Sidney Burrus...[et al.].
Prentice Hall,, Madrid : (1997)
8489660689

[3 Básico] Tratamiento digital de señales /

John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis.
Prentice Hall,, Madrid : (1998) - (3ª ed.)
8483220008

[4 Recomendado] Digital signal processing :a computer science perspective /

Jonathan Y. Stein.
Wiley,, New York : (2000)
0471295469

[5 Recomendado] Digital spectral analysis: with applications /

S. Lawrence Marple.
Prentice-Hall,, Englewood Cliffs, N. J. : (1987)
0132141493

Equipo Docente

AYTHAMI MORALES MORENO

Categoría:

Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES

Teléfono: **Correo Electrónico:** aythami.morales@uam.es

MIGUEL ÁNGEL FERRER BALLESTER

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES

Teléfono: 928451269 **Correo Electrónico:** miguelangel.ferrer@ulpgc.es

WEB Personal: <http://www.gpds.ulpgc.es>

SANTIAGO TOMÁS PÉREZ SUÁREZ

(RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

Departamento: SEÑALES Y COMUNICACIONES

Teléfono: 928451277 **Correo Electrónico:** santiago.perez@ulpgc.es

Resumen en Inglés

This subject is aimed to develop the students' skills in digital signal processing and spectral analysis. The subject starts with math fundamentals in digital signal processing, followed by analyzing, programming and designing basic algorithms of digital signal processing for applications such as speech, image and communication. The subject ends with spectral analysis with speech synthesis applications.