UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE *CURSO: 2006/07*

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*

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 (10 horas)
1.1 Diagrama de bloques del procesado digital de señales continuas. (1 hora)
1.2 Descripción de señales continuas: transformada de Fourier y Laplace.(2 horas)
1.3 Descripción de señales discretas: señales básicas, transformada de Fourier y Z.(2 horas)
1.4 La transformada discreta de Fourier: definición, práctica y propiedades.(3 horas)
1.5 Algoritmos rápidos de cálculo de la DFT: la FFT.(2 horas)

2. Análisis de sistemas discretos (8 horas).
2.1 Sistemas discretos lineales e invariantes en el tiempo (LTI)(1 hora)
2.2 Análisis de sistemas LTI descritos mediante su respuesta al impulso.(1,5 horas)
2.3 Análisis de sistemas LTI descritos mediante su ecuación en diferencias. (1,5 horass)
2.4 Sistemas racionales particulares: Paso Todo, Fase Mínima y de Fase Lineal.(2 horas)
2.5 Descripción de sistemas LTI caracterizados mediante su ecuación de estados. (2 horas)

3. Implementación de sistemas discretos LTI (12 h).
3.1 Sistemas LTI definidos por su respuesta al impulso (3 horas)
3.1.A Implementación de sistemas LTI mediante convolución directa. (0,5 horas)
3.1.B Implementación de sistemas LTI mediante transformada discreta de Fourier.(0,5 horas)
3.1.C Métodos de filtrado Overlap-add y Overlap-save.(2 horas)
3.2 Sistemas LTI definidos por ecuación en diferencias. (4 horas)
3.2.A Método de programación de las ecuaciones en diferencias.(1 horas)
3.2.B Estructuras básicas para sistemas IIR: forma directa I, II, y traspuestas.(1 horas)
3.2.C Estructuras básicas para sistemas FIR.(0,5 horas)
3.2.D Estructuras en Celosía.(1,5 horas)

3.3 Implementación de filtros en microprocesadores para procesado digital de señal.(3 horas)
3.3.A Introducción a los microprocesadores de señales. (0,5 horas)
3.3.B Efectos a tener en cuenta al programar filtros en microprocesadores.(2 horas)
3.3.C Arquitectura de los DSPs(1,5 horas)
3.3.D Diseño de filtros definidos por su respuesta al impulso para un DSP.(0,5 horas)
3.3.E Diseño de filtros definidos por su ecuación en diferencias para un DSP.(0,5 horas)

4. Diseño de Filtros Discretos (8 horas).
4.1 Diseño de Filtros IIR mediante transformación de sistemas continuos en discretos.(2 horas)
4.2 Diseño de Filtros FIR: método del enventanado. (2 horas)
4.3 Diseño de Filtros FIR basado en el método de mínimos cuadrados: filtro de Wiener y RLS. (2 horas)
4.4 Algoritmos adaptativos de máxima pendiente (LMS).(2 horas)

5. Muestreo de señales continuas (8 horas).
5.1 Muestreo de señales continuas en el tiempo: Teorema de muestreo y cuantificación.(1 hora)
5.2 Simulación discreta de sistemas continuos.(1 hora)
5.3 Métodos de interpolación y diezmado.(2 horas)
5.4 Procedimiento de muestreo de señales paso banda.(2 horas)
5.5 Muestreo espacial de señales continuas. (2 horas)

PARTE II. Análisis espectral de señales discretas

6. Señales Discretas Deterministas y Aleatorias (4 horas).
6.1 Variables aleatorias. (0,5 horas)
6.2 Señales aleatorias, estacionarias y ergódicas. (1 hora)
6.3 Propiedades de los estimadores de un proceso estacionario y ergódico. (1 hora)
6.4 Estimador de la media. (0,5 horas)
6.5 Estimador de la autocorrelación. (1 horas)

7. Estimación Espectral no Paramétrica (4 horas).
7.1 Introducción. (0,5 horas)
7.2 Métodos directos: Periodograma y Welch.(0,5 horas)
7.3 Métodos indirectos: Blackman-Tukey.(1 hora)
7.4 Aplicación de la estimación espectral al reconocimiento de voz. (1 hora)
7.5 Estimación espectral de señales estacionarias a tramos: Espectrograma.(1 hora)

8. Estimación Espectral Paramétrica (6 horas).
8.1 Introducción.(0,5 horas)
8.2 Modelado ARMA.(0,5 horas)
8.3 Estimación de los parámetros AR.(1 hora)
8.4 Estimación de los parámetros del modelo MA.(1 hora)
8.5 Criterios de selección del modelo y su orden. (0,5 horas)
8.6 Métodos basados en la descomposición de la matriz de autocorrelación. (1 hora)
8.7 Aplicación al procesado de voz.(0,5 horas)

TEMARIO PRÁCTICAS
detallado en el apartado descripción de las prácticas

Requisitos Previos

1.Un curso de matemáticas que incluya una introducción de variable compleja y álgebra lineal.
2.Una introducción a la teoría de señales continuas y discretas, incluyendo diseño de filtros.
3.Una introducción a procesos estocásticos.
Estos conocimientos, con la actual estructura de la ETSIT, se suponen aprendidos en las asignaturas de Álgebra lineal, Ampliación de Matemáticas, Teoría de la Señal, Métodos Estadísticos y Síntesis de Redes.

Objetivos

El objetivo didáctico de la asignatura es proporcionar las herramientas básicas de procesado digital de la señal, tanto a nivel didáctico como teórico. Que el alumno sea capaz de analizar matemáticamente y programar los algoritmos básicos de procesado de señal, esto es, algoritmos de filtrado, muestreo y análisis espectral.

Metodología

La parte teórica se impartirá en forma de lecciones magistrales en pizarra con apoyo de cañón de proyección mediante el cual se ilustrarán de forma práctica mediante programación de algoritrmos y modificación se sus variables los conceptos teóricos mostrados en la asignatura.
El medio de comunicación será el tablón de anuncios y la web de la asignatura www.gpds.ulpgc.es en la cual se encuentra todo el material didáctico elaborado por el profesor.

Criterios de Evaluación

La teoría se valora un 70% de la nota final. Se evalúa mediante un examen final escrito, que consistirá en la resolución de dos o tres problemas con diferentes apartados. Para aprobar el examen se exige que el alumno obtenga el mínimo de puntuación especificado en cada problema y no se permite el uso de libros y apuntes. Se da más importancia en la valoración a las realizaciones cualitativas de un resultado obtenido que a su realización cuantitativa.
Las prácticas se valoran un 30% de la nota final. Se evalúa mediante una prueba que consiste en la resolución de un ejercicio similar a los de las prácticas durante 30 minutos.
Para aprobar la asignatura hay que sacar más de un cuatro sobre 10 en teoría y prácticas.

Actividades que liberan materia:
Los alumnos que asistan a más del 80% de las clases prácticas podrán presentarse al parcila de prácticas el último día de clase de prácticas. Quienes lo aprueben liberan las prácticas.
Actividades que no liberan materia y puntuan sobre la nota final:
Ninguna
Otras consideraciones:
Para aprobar la asignatura es necesario más de un 4 en tería y más de un 4 en prácticas y que la media ponderada (70% teoría y 30% prácticas) se mayor a cinco.
Para aprobar el examen de teoría hay que superar la nota mínima en los problemas en que se especifique.
El apto en la parte de teoría se mantiene en las mismas condiciones que el apto en la parte de prácticas, esto es, se mantiene mientras el proyecto docente no se modifique y siempre y cuando el estudiante se presente a las convocatorias a las que tiene derecho.

Descripción de las Prácticas

Las prácticas se proponen ilustrar y capacitar al alumno para implementar los conceptos fundamentales vistos en las clases teóricas. Con el fin de maximizar el rendimiento de la escasas horas de prácticas y facilitar al alumno su realización, las prácticas serán de simulación y se realizarán con un PC corriendo el entorno MATLAB. Los alumnos ya deben conocer este software por las prácticas de asignaturas precedentes. Para aquello alumnos que no conozcan este software, se han previsto una primera práctica individual de aprendizaje voluntaria.

TEMARIO PRÁCTICAS

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

Práctica voluntaria de introducción al Matlab (2 horas):Con esta práctica de introducción al Matlab no se pretende sustituir al manual; simplemente se trata de guiar los primeros pasos en el uso del Matlab intentando dar los conceptos necesarios para que el alumno, con ayuda del help y del manual, sea capaz de utilizar dicha herramienta para realizar las prácticas de la asignatura.

Práctica del capítulo 1. Manejo de señales discretas (6 horas).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 (6 horas). En esta práctica se pretende que el alumno sea capaza de calcular, manejar y relacionar las diferentes representaciones de un sistema racional lineal, causal e invariante en el tiempo. Como aplicación, se utilizará un sencillo sistema de cifrado de voz.

Práctica del capítulo 3. Implementación de sistemas discretos (4 horas). En esta práctica vamos a realizar un detector de actividad de voz sencillo adaptado a los propósitos de esta práctica que trata sobre la programación de las diferentes estructuras de filtros FIR e IIR. Los filtros se programarán en Matlab en punto flotante.

Práctica del capítulo 4. Diseño de filtros discretos (4 horas).En esta práctica se pretende que el alumno sea capaz de diseñar filtros discretos IIR, FIR utilizando los métodos clásicos y adaptativos para realizar una función deseada. Estos objetivos se tratarán de cumplir eliminando un tono de señalización sobrepuesto a voz.

Práctica del capítulo 5. Muestreo de señales continuas (2 horas)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 (4 horas).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 (2 horas)En esta práctica se trata de utilizar los conceptos de modelado filtro-excitación y de estimación espectral paramétrica para sintetizar voz.

Las prácticas 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.

Bibliografía

[1 Básico] Digital signal processing /

Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer.

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

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

Resumen en Inglés

This subject is aimed to introduce the students in the signal digital processing techniques. It consist on 60 hours of lectures in a classroom plus 30 hours in a lab. During the lectures, at first the basic discrete time linear signal processing systems are described along with the discrete fourier transform. Afterwards, we introduce the different basic methods for analysing, programming and designing a linear. The lectures finish with basic concepts on signal statistics, non parametric and parametric spectral analysis. In the lab, the students are asked to program in Matlab language some of the algorithm developed in the lectures applied to speech, image and communications problems.