UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE *CURSO: 2007/08*

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.(5 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.(1,5 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 de forma teórica y práctica las herramientas básicas de procesado digital de la señal, esto es, capacitar al alumno para analizar matemáticamente los diferentes algoritmos desarrollados en clase y programarlos.

Metodología

La parte teórica se impartirá en forma de lecciones magistrales en pizarra con apoyo de cañón de proyección. Se procurará ilustrar de forma práctica, mediante programación de algoritrmos y modificación se sus variables, los conceptos teóricos mostrados en la asignatura.
La parte práctica se dedicará a la programación de algoritmos que resuelvan problemas sencillos de procesado digital de la señal

El principal medio de comunicación deseado por el profesor son las tutorias presenciales.
El medio de intercambio de material docente y de comunicaciones será el campus virtual de la ULPGC y el correo electrónico.

Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:
Ninguna
Actividades que no liberan materia:
El profesor valorará positivamente la asistencia y participación en las clases de teoría y prácticas así como la entrega de ejercicios solicitados en clase. Esta valoración puede suponer hasta 2 puntos sumados a la nota del examan final.
Consideraciones generales:
Al tratarse de una asignatura cuya finalidad es desarrollar la capacidad del alumno para resolver en la práctica problemas de tratamiento digital de la señal, la evaluación debe reflejar la consecución de dicha destreza.
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-practica (esto es, conjugando la formulación matemática con su implementación algorítmica en Matlab).
En la corrección se evaluarán 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.)

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 develop basic algorithms for digital signal processing. Algorithm as Discrete Fourier Transform, filter analysis, filtering with floating and fixed point microprocessor, and filter design algorithm are programmed in this subject for several applications.
Besides, spectral estimation algorithm based on clasical approach and modern approach for spectral analysis and synthesis are given by the end of the subject.