

Ficha Técnica

Titulación:	Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicaciones		
Plan BOE:	BOE número 108 de 6 de mayo de 2015		
Asignatura:	Tratamiento Digital de la Señal		
Módulo:	Señales y Comunicaciones		
Curso:	3º	Créditos ECTS:	6
Tipo de asignatura:	Obligatorias	Tipo de formación:	Teórico-práctica

Presentación

El tratamiento de señales y sistemas mediante técnicas computerizadas pasa por su procesamiento en forma digital, tanto para aquellos fenómenos que tienen lugar en tiempo continuo como para los que tienen un carácter discreto. Con las señales digitalizadas puede realizarse un procesado equivalente al disponible para señales continuas, pero además se abre un amplio abanico de posibilidades para el tratamiento de las señales tanto analógicas como digitales.

Esta asignatura ofrece al estudiante conocimientos avanzados de análisis y diseño de sistemas de procesado digital, que abarcan diversas técnicas de filtrado de coeficientes constantes y dinámicos de amplia aplicación en sistemas de comunicación y control, así como las principales tecnologías de procesado digital.

La utilización de herramientas de cálculo numérico permite realizar una aproximación práctica al análisis y diseño de sistemas de procesado digital de la señal que permitirá la resolución de problemas reales.

Antes de matricular la asignatura, verifique los posibles requisitos que pueda tener dentro de su plan. Esta información la encontrará en la pestaña "Plan de estudios" del plan correspondiente.

Competencias y/o resultados del aprendizaje

- Comprensión y dominio de los sistemas lineales y de las funciones y transformadas relacionadas.
- Comprensión del tratamiento numérico de señales y del muestreo de señales continuas.
- Estudio e implementación de los sistemas discretos racionales.
- Análisis y diseño en los dominios transformados, en especial el análisis espectral.
- Comprensión y dominio de las tecnologías de procesamiento de señal analógico-digital y digital-analógico.

Contenidos Didácticos

- 1 Revisión de conceptos de señales y sistemas en tiempo discreto
 - 1.1 Señales, sistemas y procesado digital
 - 1.2 Clasificación de señales
 - 1.3 El concepto de frecuencia en señales continuas y discretas en el tiempo
 - 1.4 Conversión analógico-digital y digital-analógica
 - 1.5 Señales discretas
 - 1.6 Sistemas discretos
 - 1.7 Análisis de sistemas discretos lineales temporalmente invariantes (LTI)
 - 1.8 Sistemas discretos representado mediante ecuaciones en diferencias
 - 1.9 Implementación de sistemas discretos

- 1.10 Correlación de señales discretas
- 2 Transformadas en tiempo discreto y muestreo
 - 2.1 La transformada z y su aplicación al análisis de sistemas lineales temporalmente invariantes (LTI)
 - 2.1.1 Transformada z
 - 2.1.2 Inversión de la transformada z
 - 2.1.3 Análisis de sistemas lineales temporalmente invariantes en el dominio z
 - 2.2 Análisis en frecuencia de señales
 - 2.2.1 Análisis en frecuencia de señales continuas
 - 2.2.2 Análisis en frecuencia de señales discretas
 - 2.2.3 Propiedades de las señales en los dominios del tiempo y la frecuencia
 - 2.3 Análisis en frecuencia de sistemas lineales temporalmente invariantes (LTI)
 - 2.3.1 Caracterización en frecuencia de sistemas LTI
 - 2.3.2 Respuesta en frecuencia de sistemas LTI
 - 2.3.3 Funciones de correlación y de espectro a la salida de sistemas LTI
 - 2.3.4 Sistemas LTI como filtros selectivos de frecuencia
 - 2.3.5 Sistemas inversos y deconvolución
 - 2.4 Muestreo y reconstrucción de señales
 - 2.4.1 Muestreo ideal y reconstrucción de señales continuas en el tiempo
 - 2.4.2 Procesamiento discreto de señales continuas en el tiempo
 - 2.4.3 Conversores analógico-digital y digital-analógico
 - 2.4.4 Muestreo y reconstrucción de señales paso banda continuas
 - 2.4.5 Muestreo de señales discretas en el tiempo
 - 2.4.6 Conversores A/D y D/A con sobremuestreo
- 3 La transformada discreta de Fourier. DFT, FFT y DCT
 - 3.1 Muestreo en el dominio de la frecuencia: la Transformada Discreta de Fourier (DFT)
 - 3.2 Propiedades de la DFT
 - 3.3 Métodos de filtrado lineal basados en la DFT
 - 3.4 Análisis espectral de señales basado en la DFT
 - 3.5 La Transformada Directa de Coseno (DCT)
 - 3.6 Computación eficiente de la DFT: Algoritmos de transformada rápida de Fourier
 - 3.6.1 Computación eficiente de la DFT: algoritmos FFT
 - 3.6.2 Aplicaciones de algoritmos FFT
 - 3.6.3 Una aproximación de filtrado lineal para la computación de la DFT
 - 3.6.4 Efectos de cuantificación en la computación de la DFT
- 4 Sistemas de Respuesta Impulsional Finita (FIR)
 - 4.1 Estructuras para la realización de sistemas discretos en el tiempo
 - 4.2 Estructuras de sistemas de Respuesta Impulsional Finita (FIR)
 - 4.2.1 Estructura en forma directa
 - 4.2.2 Estructuras en cascada
 - 4.2.3 Estructuras basadas en muestreo en frecuencia
 - 4.2.4 Estructuras en celosía
 - 4.3 Representación numérica
 - 4.3.1 Representación en punto fijo
 - 4.3.2 Representación en punto flotante binario
 - 4.3.3 Errores debidos al redondeo y el truncamiento
 - 4.4 Cuantificación de los coeficientes de filtro
 - 4.4.1 Análisis de la sensibilidad en la cuantificación de los coeficientes del filtro
 - 4.4.2 Cuantificación de los filtros FIR
- 5 Sistemas de Respuesta Impulsional Infinita (IIR)
 - 5.1 Estructuras para sistemas IIR
 - 5.1.1 Estructuras en forma directa
 - 5.1.2 Diagramas de flujo de señales y estructuras transpuestas

- 5.1.3 Estructuras en cascada
- 5.1.4 Estructuras en paralelo
- 5.1.5 Estructuras en celosía y en celosía-escalera para sistemas IIR
- 5.2 Efectos del redondeo en los filtros digitales
 - 5.2.1 Oscilaciones de ciclo límite en sistemas recursivos
 - 5.2.2 Cambio de escala para impedir el desbordamiento
 - 5.2.3 Caracterización estadística de los efectos de cuantificación en las realizaciones de punto fijo de filtros digitales
- 6 Diseño de Filtros Digitales
 - 6.1 Consideraciones generales
 - 6.2 Diseño de filtros de respuesta impulsional finita (FIR)
 - 6.2.1 Filtros FIR simétricos y antisimétricos
 - 6.2.2 Filtros FIR de fase lineal utilizando ventanas
 - 6.2.3 Filtros FIR de fase lineal mediante el método de muestreo en frecuencia
 - 6.3 Diseño de filtros de respuesta impulsional infinita (IIR) a partir de filtros analógicos
 - 6.3.1 Diseño de filtros IIR mediante aproximación de derivadas
 - 6.3.2 Diseño de filtros IIR basado en la invarianza del impulso
 - 6.4 Transformaciones en frecuencia
 - 6.4.1 Transformaciones de frecuencia en el dominio analógico
 - 6.4.2 Transformaciones de frecuencia en el dominio digital
- 7 Predicción lineal y filtrado lineal óptimo
 - 7.1 Repaso de señales aleatorias, funciones de correlación y espectros de potencia
 - 7.2 Predicción lineal directa e inversa
 - 7.3 Filtros de Wiener para filtrado y predicción
 - 7.3.1 Filtro FIR de Wiener
 - 7.3.2 Principio de ortogonalidad en la estimación lineal por mínimos cuadrados
 - 7.3.3 Filtro IIR de Wiener
 - 7.3.4 Filtro de Wiener no causal
- 8 Filtros adaptativos
 - 8.1 Aplicaciones de los filtros adaptativos
 - 8.1.1 Identificación del sistema o modelado del sistema
 - 8.1.2 Ecuación de canal adaptativa
 - 8.1.3 Cancelación de eco en la transmisión de datos a través de canales telefónicos
 - 8.1.4 Supresión de interferencias de banda estrecha en una señal de banda ancha
 - 8.1.5 Mejorador de línea adaptativo
 - 8.1.6 Cancelación de ruido adaptativa
 - 8.1.7 Codificación lineal predictiva de señales de voz
 - 8.1.8 Matrices adaptativas
 - 8.2 Filtros FIR adaptativos en forma directa: el algoritmo LMS
 - 8.2.1 Criterio del error cuadrático medio mínimo
 - 8.2.2 El algoritmo LMS
 - 8.3 Filtros adaptativos en la forma directa: algoritmos RLS

Contenidos Prácticos

Durante el desarrollo de la asignatura se realizarán las siguientes actividades prácticas:

- Diseño de filtros digitales
- Simulación del efecto del filtrado sobre señales reales

Evaluación

El sistema de evaluación del aprendizaje de la UDIMA contempla la realización de diferentes tipos de actividades de

evaluación y aprendizaje. El criterio de valoración establecido se detalla a continuación:

Actividades de aprendizaje	10%
Controles	10%
Actividades de Evaluación Continua (AEC)	20%
Examen final presencial	60%
TOTAL	100%

Bibliografía

Bibliografía principal:

- PROAKIS, J.G., MANOLAKIS, D. (2007). *Tratamiento digital de la señal*. Madrid: Pearson Educación.

Bibliografía secundaria:

- OPPENHEIM, A.V., SCHAFER, R.W., BUCK, J.R. (1999). *Discrete-time signal processing*. Upper Saddle River, N.J.: Prentice-Hall.
- HAYKIN, S. (2001). *Adaptive filter theory*. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.
- OPPENHEIM, A.V., WILLSKY, A.S. (1998). *Señales y sistemas*. Ciudad de México: Prentice-Hall Hispanoamericana.
- IFEACHOR, E.; JERVIS, B.W. (2002). *Digital signal processing: a practical approach*. Harlow: Prentice Hall.
- ALBIOL COLOMER, A., NARANJO ORNEDO, V., PRADES NEBOT, J. (2007). *Tratamiento digital de la señal: teoría y aplicaciones*. Valencia : Universidad Politécnica de Valencia.