

Asignatura: **TRATAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES**
Titulación: 4º de Ingeniería Técnica Superior de Telecomunicación
Master en Comunicaciones
Créditos: 6T+ 3P
Curso: 2007/2008.- Anual
Profesor: Sonia Porta Cuéllar - Daniel Lasosa Medarde

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

[1] Transformada z. Propiedades y aplicaciones

Definición y propiedades básicas. Región de convergencia. Causalidad y estabilidad. Espectro en frecuencia y función de transferencia. Métodos de cálculo de la transformada inversa. Transformada z unilateral.

[ORF-5], [PRO-3], [OPP-4], [DIN-2]

[2] Tratamiento de señales tiempo-discretas

Secuencias. Clasificación y operaciones. Secuencias básicas y propiedades. Representación de Fourier. Notación. Secuencias periódicas y SDF. Secuencias no periódicas y TFTD. Densidades espectrales de potencia y energía. Tratamiento de señales aleatorias. Espectros periódicos y ancho de banda. Conversión analógico digital. Muestreo ideal y teorema del muestreo. Reconstrucción. Sub-muestreo y filtros anti-aliasing. Limitaciones prácticas y soluciones. Sobre-muestreo, decimación e interpolación. Técnicas de muestreo y retención. Muestreo de señales paso banda. Cuantificación y codificación. Errores de cuantificación. Sobre-muestreo y conformado de ruido en A/D. Conversión digital analógico: Descodificación. Reconstrucción ideal. Reconstrucción práctica mediante circuitos S/H y filtrado. Mantenedores de orden cero, de primer orden e interpoladores lineales con retardo. Filtrado analógico anti-imagen. Re-cuantificación y conformado de ruido en D/A. Dither analógico y digital.

[PRO-1,4], [OPP-2,4], [ORF-1,2], [LYO-2]

[3] Descripción de sistemas tiempo-discretos

Bloques básicos. Propiedades y clasificación. Sistemas lineales e invariantes temporales. Respuesta impulsional y suma de convolución. Convolución gráfica y analítica. Ecuaciones en diferencias: contribuciones recursiva y no recursiva. Diagramas de bloques: formas directas I y II. Respuesta impulsional finita e infinita. Función de transferencia. Respuesta natural y forzada: regímenes transitorio y estacionario. Respuesta a estado cero y entrada cero: condiciones

iniciales. Respuesta en frecuencia. Magnitud, fase y retardo de grupo. Vectores de polos y ceros en el plano complejo. Sistemas LTI como filtros. Filtros ideales paso bajo, alto, banda y rechazo de banda. Filtros paso-todo, de fase mínima y de fase lineal generalizada. Propiedades y aplicaciones.

[PRO-2,4], [OPP-2,5], [ORF-3,6]

[4] Transformada discreta de Fourier. Propiedades y aplicaciones

Definición y propiedades básicas. Relación entre TDF y otras transformadas. Aplicación al análisis espectral de secuencias. Relación entre TDF y la SDF de secuencias periódicas. Relación entre TDF y la TFTD de secuencias no periódicas. Efectos de enventanado. Filtrado lineal basado en TDF. Convolución lineal usando TDF.

[PRO-5], [OPP-8]

[5] Cálculo eficiente de TDF. Algoritmos computacionales

Introducción a FFT. Algoritmo de Goertzel. Algoritmos de decimación en tiempo y frecuencia. Algoritmo de la transformada z chirp. Efectos de longitud finita. Errores de cuantificación en TDF. Errores de cuantificación en FFT.

[PRO-6], [OPP-9]

[6] Implementación de sistemas en tiempo discreto

Estructuras para la realización de sistemas TD. Sistemas FIR: estructuras en forma directa, en cascada, de muestreo en frecuencia y en celosía. Sistemas IIR: estructuras en forma directa, en cascada, en paralelo y en celosía. Representación de números en coma fija y en coma flotante. Errores de redondeo y truncamiento. Efectos de la cuantificación de los coeficientes. Efectos de redondeo en filtros digitales.

[PRO-7], [OPP-6]

[7] Diseño de filtros digitales

Consideraciones generales. Causalidad e implicaciones. Características de filtros prácticos. Diseño de filtros IIR a partir de filtros analógicos. Transformaciones en frecuencia. Diseño de filtros FIR mediante ventanas. Aproximaciones óptimas de filtros FIR.

[PRO-8], [OPP-7]

BIBLIOGRAFÍA

- [OPP] Alan V. **Oppenheim**, Ronald W. Schafer
Discrete-Time Signal Processing
Prentice Hall International, 1998. (2ª ed. en castellano, 2000)
- [PRO] John G. **Proakis**, Dimitris G. **Manolakis**
Digital Signal Processing. Principles, Algorithms and Applications
Prentice Hall, 1996 (3ª edición en castellano, 1998)
- [ORF] Sophocles J. **Orfanidis**
Introduction to Signal Processing
Prentice Hall International, 1996
- [LYO] Richard G. **Lyons**
Understanding digital signal processing
Addison-Wesley Publishing Company, 1997
- [SMI] Steven W. **Smith**
The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing
California Technical Publishing, 1999. DSPguide.com

- [POU] Alexander D. **Poularikas**
The Transforms and Applications Handbook
CRC Press, 1996

- [m-BUR] C. Sidney **Burrus** y colaboradores
Tratamiento de la señal utilizando Matlab. Un enfoque práctico
Prentice Hall, 1998
- [m-PRO] John G. **Proakis**, Vinay K. **Ingle**
A self-study Guide for Digital Signal Processing
Pearson - Prentice Hall, 2004
- [m-BUC] John R. **Buck**, Michael M. **Daniel**, Andrew C. **Singer**
Computer Explorations in Signals and Systems using Matlab
Prentice Hall, 2002