



Planificaciones

8651 - Procesamiento de Señales I

Docente responsable: GIRIBET JUAN IGNACIO

OBJETIVOS

CONTENIDOS MÍNIMOS

PROGRAMA SINTÉTICO

1. Diseño de filtros digitales.
4. Banco de filtros.
5. Estimación lineal y filtros de Wiener.
6. Predicción lineal.
7. Estimación LS.

PROGRAMA ANALÍTICO

1. DISEÑO DE FILTROS
 - 1.1 Especificaciones de los filtros
 - 1.2 Pasa bajos, pasa altos, pasa bandas, elimina bandas, multibandas.
 - 1.3 Respuesta en frecuencia de los filtros digitales. Fase lineal, fase lineal generalizada, filtros de fase mínima, filtros pasa todo.
 - 1.4 Filtros FIR. Filtros FIR de fase lineal, tipos de filtros.
 - 1.5 Diseño de filtros FIR. Pasa bajos, pasa altos, multibandas, fenómeno de Gibbs.
 - 1.6 Ventanas para el diseño de filtros FIR.
 - 1.7 Diseño de filtros FIR por cuadrados mínimos.
 - 1.8 Filtros FIR equiripple. Algoritmo de Remez.
 - 1.9 Filtros IIR
 - 1.10 Filtros analógicos: Butterworth, Chebyshev, Elípticos,
 - 1.11 Invariancia al impulso, transformación de Tustin. Diseño de filtros IIR.
 - 1.12 Fase de los filtros IIR.
 - 1.13 Realizaciones: paralelo, cascada, lattice,
 - 1.14 Representación en el espacio de estado de los filtros.
 - 1.15 Cuantización. Efectos en los polos y en los ceros. Modelización del error de cuantización.
 - 1.16 Multirate. Decimación y expansión.
 - 1.17 Filtros polifase. Representación polifase de la decimación, conversión de la velocidad de muestreo.
 - 1.18 Bancos de filtros. Bancos de dos canales, reconstrucción perfecta, bancos de octavas,
2. PROCESOS ESTOCÁSTICOS DISCRETOS Y ESTACIONARIOS
 - 2.1 Introducción.
 - 2.2 Matriz de correlación de un proceso estacionario.
 - 2.3. Modelo autoregresivo (AR).
 - 2.4 Modelo de promedios móviles (MA), y modelo compuesto ARMA.
 - 2.5 Ecuación de Yule-Walker, propiedades y aplicaciones.
 - 2.6 Procesos de innovación.
 - 2.7 Teoría del filtro de Wiener
 - 2.7.1 Principio de ortogonalidad.
 - 2.7.2 Ecuación normal
 - 2.7.3 Error cuadrático medio.
3. PREDICCIÓN LINEAL
 - 3.1 Filtros de predicción hacia adelante y hacia atrás, (Forward y Backward).
 - 3.2 Algoritmo de recursión de Levinson-Durbin.
 - 3.3 Coeficientes de reflexión y función de autocorrelación.
 - 3.4 Criterio de Schur-Cohn.
 - 3.5 Predictores lattice
 - 3.6 Equivalencia entre la propiedad de fase mínima del operador de predicción de error y la positividad de la matriz de correlación.
 - 3.7 Estimación de procesos conjuntos.
4. ESTIMACION CUADRADOS MÍNIMOS LS
 - 4.1 Ecuaciones Normales y filtrado LS.
 - 4.2 Matriz de covarianza estimada. Propiedades.
 - 4.3 Propiedades de la estimación LS

4.4 Solución de Norma mínima y Pseudoinversas.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) P. P. Vaidyanathan, "Multirate Systems And Filter Banks", Prentice Hall.
- 2) Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer, "Digital Signal Processing" Prentice-Hall Signal Processing Series.
- 3) Thomas Kailath, Ali H. Sayed, and Babak Hassibi "Linear Estimation" Prentice Hall.
- 4) L.L. Scharf, "Statistical Signal Processing: Detection, Estimation, and Time Series Analysis" New York: Addison-Wesley Publishing Co.

RÉGIMEN DE CURSADA

Metodología de enseñanza

Se desarrollan los temas teóricos pertinentes y se complementa con la resolución de una serie de problemas obligatorios que incluyen trabajos con computadora, los cuales facilitan la comprensión de los temas desarrollados. Se complementa con la ejecución de dos trabajos prácticos individuales que permiten evaluar la comprensión alcanzada por los alumnos sobre los distintos temas.

Modalidad de Evaluación Parcial

Se requiere la aprobación de un parcial y de dos trabajos prácticos (informe y evaluación).

CALENDARIO DE CLASES

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<1> 09/03 al 14/03	Filtros digitales. Introducción, especificación de los filtros, respuesta en frecuencia.	Problemas para el estudio de la incidencia de los polos y ceros de un sistema en la respuesta en frecuencia del filtro. Estudio de estabilidad. Sistemas de fase mínima.				
<2> 16/03 al 21/03	Filtros FIR de fase lineal, fase lineal generalizada, diseño por ventanas.	Estudio de la fase de un sistema, retardo de grupo y retardo de fase. Distorsión de fase.				
<3> 23/03 al 28/03	Diseño de filtros FLG.	Respuestas de los FLG (distintos tipos). Ejemplos clásicos: derivador, transformador de Hilbert. Análisis de las distintas ventanas y sus respuestas.	Evaluación del desempeño de filtros FLG diseñados por ventanas. Ejemplos de aplicación.			
<4> 30/03 al 04/04	Diseño por cuadrados mínimos. Diseños óptimos en normas infinito, algoritmo de Remez.	Diseños de filtros FLG, comparación de los distintos métodos.	Evaluación del desempeño de filtros FLG óptimos en norma 2 e infinito. Ejemplos de aplicación.			
<5> 06/04 al 11/04	Filtros IIR: fase de los filtros IIR y técnicas de diseño.	Estudio de la fase de los filtros. Problemas de estabilidad.				
<6> 13/04 al 18/04	Diseño de filtros IIR.	Métodos de transformación de la especificaciones en tiempo continuo a tiempo discreto.		Entrega del TP1		P. P. Vaidyanathan, "Multirate Systems And Filter Banks", Prentice Hall PTR
<7> 20/04 al 25/04	Filtros IIR y realizaciones.	Diseño de filtros IIR y diferencias en su implementación utilizando las distintas realizaciones.				P. P. Vaidyanathan, "Multirate Systems And Filter Banks", Prentice Hall PTR (October 1, 1992)
<8> 27/04 al 02/05	Cuantización, efectos en los polos y los ceros, modelos de los errores de cuantización.	Errores de cuantización en arquitectura de precisión finita de punto fijo y punto flotante. Análisis de la perturbación de la respuesta en frecuencia de los filtros por los efectos de cuantización.				
<9> 04/05 al 09/05	Multirate, polifase, conversión de la velocidad de	Problemas de sobre muestreo y submuestreo, cambio en la				

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
	muestreo.	velocidad de muestreo.				
<10> 11/05 al 16/05	Bancos de filtros.	Bancos de filtros de dos canales y descomposición de señales.				
<11> 18/05 al 23/05	Bancos de filtros.	Bancos de filtro de reconstrucción perfecta y QMF.				
<12> 25/05 al 30/05	Bancos de filtros.	Ejemplos de aplicación.				Thomas Kailath "Linear Estimation" Prentice Hall. L.L. Scharf, "Statistical Signal Processing: Detection, Estimation, and Time Series Analysis" New York: Addison-Wesley Publishing Co.
<13> 01/06 al 06/06	Estimación lineal.	Procesos estacionarios en sentido amplio. Variables aleatorias conjuntamente gaussianas, estimación óptima (MSE) y estimación lineal óptima. métodos de estimación de la autocorrelación.				Thomas Kailath "Linear Estimation" Prentice Hall. L.L. Scharf, "Statistical Signal Processing: Detection, Estimation, and Time Series Analysis" New York: Addison-Wesley Publishing Co.
<14> 08/06 al 13/06	Estimación lineal.	Ejemplos de aplicación.				Thomas Kailath "Linear Estimation" Prentice Hall. L.L. Scharf, "Statistical Signal Processing: Detection, Estimation, and Time Series Analysis" New York: Addison-Wesley Publishing Co.
<15> 15/06 al 20/06	Predicción lineal y aplicaciones.	Ejemplos de aplicación.				
<16> 22/06 al 27/06	Estimación de parámetros por cuadrados mínimos.	Parcial				

CALENDARIO DE EVALUACIONES

Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º	9	09/05	10:00	
2º	11	23/05	10:00	
3º	13	06/07	10:00	
4º				