

Técnicas Avanzadas de Procesado de Señales aplicadas a Sistemas de Telecomunicación

Programa de Doctorado del
Departamento de Electrónica
Curso 2005-2006

Dr. Nicolás Ruiz Reyes

Contenidos:

- Bases teóricas del Curso de Doctorado.
- Líneas de investigación:
 - En curso
 - Futuras
- Bibliografía.

Bases Teóricas:

- Señales y Sistemas.
- Tratamiento Digital de Señales.
- Descomposición Multiresolución de Señales.
- Modelos de Señal Adaptados.
- Técnicas y Estándares de Codificación.

Señales y Sistemas:

- Sistemas LTI.
- Representación de señales periódicas en series de Fourier.
- Transformada de Fourier (continua y en tiempo discreto).
- Caracterización de señales y sistemas en tiempo y frecuencia.
- Muestreo y reconstrucción de señales.
- Transformada Z.

Tratamiento Digital de Señales:

- Análisis frecuencial de señales y sistemas.
- Transformada Discreta de Fourier (DFT).
- Procesado digital de tasa múltiple.
Aplicaciones.
- Predicción lineal y filtrado lineal óptimo.
- Estimación espectral. Métodos paramétricos, no paramétricos y de autoanálisis.

Descomposición Multiresolución de Señales:

- Descomposiciones: Transformadas, Subbandas y Wavelets.
- Teoría de la descomposición en subbandas. Bancos de filtros.
- Transformadas Wavelet y Wavelet-Packet.
- Análisis wavelet adaptado.
- Aplicaciones.

Modelos de Señal Adaptados:

- Modelos de señal. Sistemas de análisis-síntesis.
- Modelado sinusoidal (convencional y multi-resolución).
- Modelado de residuo.
- Matching pursuit y modelos atómicos.
- Aplicaciones.

Técnicas y Estándares para Codificación de Imágenes, Vídeo, voz y audio:

- Técnicas de codificación:
 - Cuantificación: escalar y vectorial.
 - Codificación predictiva.
 - Codificación subbanda.
 - Codificación por transformada.
 - Codificación híbrida.
 - Estimación y compensación del movimiento.

Técnicas y Estándares para Codificación de Imágenes, Vídeo, Voz y audio:

- Estándares de codificación:
 - Algoritmos de compresión de imágenes JPEG.
 - Estándar MPEG-1 para codificación de audio y vídeo.
 - Estándar MPEG-2 para codificación de audio y vídeo.
 - Estándar MPEG-4 para codificación de voz, audio y vídeo.
 - Codificadores de vídeo ITU-T H.261 y H.263.

Líneas de Investigación:

■ En curso:

■ **Audio**

- Codificación de audio basada en análisis wavelet adaptado.
- Codificación de audio para aplicaciones que requieren bajo retardo.
- Codificación paramétrica de audio empleando modelos de señal adaptativos.
- Transformación de señales (denoising, stretching, cambio de pitch, ...)

Líneas de Investigación:

■ En curso:

■ **Imágenes**

- Detección de microcalcificaciones en imágenes radiológicas.
- Detección de blancos radar mediante procesamiento de imágenes ISAR.

Líneas de Investigación:

■ En curso:

■ **Ultrasonidos**

- Filtrado no lineal de señales ultrasónicas en ensayos NDT usando modelos atómicos.
- Detección de defectos superficiales en materiales mediante ultrasonidos usando modelos atómicos y redes neuronales.
- Transmisión y multiplexación de señales ultrasónicas mediante sistemas ópticos.

Líneas de Investigación:

■ En curso:

■ **Bioingeniería**

- Compresión de señales ECG mediante modelos atómicos y análisis multiresolución
- Análisis de señales ECG para la detección de cardiopatías (detección de arritmias).
Diversas técnicas.

Líneas de Investigación:

■ Futuras:

■ **Audio**

- Síntesis de señales musicales.
 - Identificación automática de audio (fingerprinting).
 - Clasificación de audio.
 - Separación ciega de fuentes aplicada a señales de audio.
 - Transmisión de audio basada en contenido.
-

Líneas de investigación:

■ Futuras:

■ **Ultrasonidos**

- Caracterización de materiales mediante análisis espectral del ruido granular.
- Ensayos no destructivos mediante ultrasonidos para aplicaciones de restauración patrimonial.

Líneas de investigación:

■ Futuras:

■ **Bioingeniería**

- Análisis tiempo-frecuencia (distribución de Wigner-Ville) de señales EEG para detección de epilepsia y alteraciones del sueño.
- Análisis de la señal EMG para determinar el grado de actividad eléctrica de los músculos.

Líneas de investigación:

■ Futuras:

■ **Calidad del suministro eléctrico**

- Discriminación entre huecos de tensión y colapso eléctrico para asegurar la continuidad del suministro.
- Detección de armónicos y evaluación de la contaminación producida por armónicos.

Bibliografía:

■ Libros:

- *Señales y Sistemas, 2/e.* A.V. Oppenheim, S.H. Willsky. Prentice-Hall 1997.
- *Tratamiento Digital de Señales, 3/e.* J.G. Proakis, D.G. Manolakis. Prentice-Hall 1998.
- *Multiresolution Signal Decomposition.* A.N. Akansu, R.A. Haddad. Academic Press 1992.
- *Adaptive Signal Models.* M.M. Goodwin. Kluwer Academic Publishers 1998.
- *Techniques & Standards for Image, Video and Audio Coding.* K.R. Rao, J.J. Hwang. Prentice-Hall 1996.

Bibliografía:

■ Revistas:

- IEEE Trans. on Signal Processing
- IEEE Signal Processing Letters
- Signal Processing (Elsevier Science)
- Digital Signal Processing (Academic Press)
- IEEE Trans. on Speech and Audio Processing
- Journal of the Audio Engineering Society (AES)
- Journal of New Music Research
- Computer Music Journal
- Journal of the Acoustic Society of America (JASA)

Bibliografía:

■ Revistas:

- Proceeding of the IEEE
 - IEE Electronic Letters
 - IEEE Trans. on Image Processing
 - IEEE Trans. on Biomedical Engineering
 - IEEE Trans. on Medical Imaging
 - IEEE Trans on Ultrasonics, Ferroelectrics and Frequency Control
 - Ultrasonics (Elsevier Science)
 - IEEE Trans. on Power Delivery
 - IEEE Trans. on Power Systems
 - IEEE Trans on Communications
-

Bibliografía:

- Proceedings de Congresos:
 - Int. Conf. on Acoustic, Speech and Signal Processing (ICASSP).
 - European Signal and Image Processing Conference (EUSIPCO)
 - IEEE Int. Symposium Signal Processing and its Applications (ISSPA)
 - Conventions of the AES
 - International Computer Music Conference
 - Ultrasonic International (UI)
 - IEEE Conf. on Biomedical Engineering