

Métodos Tiempo-Frecuencia e Imágenes

Créditos: 3 ECTS

Estructura:

Módulo: Especialización.

Materia: Redes y señales.

Contenido:

1. Espacios de señales de energía finita. Análisis de Fourier de señales. Principio de incertidumbre de Heisenberg. Transformada rápida de Fourier y Transformada de Fourier en Tiempo Corto.
2. Transformada wavelet. Análisis multirresolución: ecuación de dilatación. Estudio de algunas wavelets.
3. Aplicación a señales multidimensionales. Filtros espaciales y frecuenciales. Compresión, ruido y segmentación de imágenes.
4. Medida de Hausdorff. Dimensión fractal de imágenes: método «*box-counting*».

Resultados de aprendizaje:

1. Comprender la dualidad entre los dominios de tiempo y de frecuencia.
2. Entender el algoritmo de la Transformada Rápida de Fourier (FFT).
3. Comprender la necesidad de buscar métodos de análisis Tiempo-Frecuencia y cómo actúa la Transformada de Fourier en Tiempo Corto (STFT).
4. Construir gráficas de familias de wavelets y su integración en las estructuras del análisis multirresolución.
5. Conocer el uso de Matlab/Octave y su aplicación para procesar señales.
6. Codificar algoritmos para la generación de fractales.

Competencias:

- CG1.** Aprender a aplicar los conocimientos adquiridos y a explotar su potencial para la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) en el tratamiento estadístico-computacional de la información.
- CG4.** Comunicar y presentar públicamente ideas, procedimientos o informes de investigación, así como asesorar a personas u organizaciones en el tratamiento estadístico-computacional de la información. La presentación de estas ideas debe transmitir de forma clara y precisa las conclusiones de forma que sean entendidas tanto por el especialista como por el profano en temas estadístico-computacionales.
- CG5.** Comprender y utilizar el lenguaje y las herramientas matemáticas para modelar y resolver problemas complejos, reconociendo y valorando las situaciones y problemas susceptibles de ser tratados matemáticamente.
- CG7.** Saber abstraer en un modelo matemático las propiedades y características esenciales de un problema real reconociendo su rango de aplicabilidad y limitaciones.
- CT2.** Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole científica, tecnológica y empresarial. Demostrar razonamiento crítico y gestionar información científica y técnica de calidad, bibliografía, bases de datos especializadas y recursos accesibles a través de Internet.

- CE1.** Adquisición de una formación sólida y rigurosa en temas avanzados de Estadística, Matemática Computacional, Modelos Estocásticos y Metodología de la toma de Decisiones aplicadas al tratamiento de la Información.
- CE3.** Capacidad para utilizar aplicaciones informáticas estadísticas, de cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para resolver problemas con un elevado grado de complejidad.

Metodología docente:

1. Método expositivo.
2. Estudio de casos.
3. Prácticas de ordenador.

Bibliografía:

- [1] Michael W. Frazier. *An Introduction to Wavelets Through Linear Algebra*. Springer, 1999.
- [2] G. Bachman, E. Beckenstein, L. Narici. *Fourier and Wavelet Analysis*. Springer-Verlag, 1999.
- [3] D. Walnut. *An Introduction to Wavelet Analysis*. Birkhäuser, Boston, 2002.
- [4] I. Daubechies. *Ten Lectures on Wavelets*. SIAM, Philadelphia, 1992.
- [5] R. C. González, R. E. Woods, S. L. Eddins. *Digital Image Processing using Matlab*. Gatesmark Publishing, Knoxville, 2009.
- [6] M. Petrou, C. Petrou. *Image Processing: The Fundamentals*. John Wiley & Sons, 2010.
- [7] M. Nixon, A. S. Aguado. *Feature Extraction & Image Processing for Computer Vision*. Academic Press, 2012.
- [8] D. Salomon, G. Motta. *Handbook of Data Compression*. Springer, 2010.
- [9] M. Guzmán, M. A. Martín, M. Morán, M. Reyes. *Estructuras fractales y sus aplicaciones*. Labor, Barcelona, 1993.
- [10] H. Sagan. *Space-filling Curves*. Springer-Verlag, New York, 1994.
- [11] B. Mandelbrot. *Los objetos fractales*. Tusquets Ed., 2006.

Evaluación:

- Entrega de prácticas relacionadas con los contenidos de la asignatura: 75 %.
- Asistencia y participación en clase: 25 %.

Profesorado:

Alberto Portal Ruiz.

Despacho: A-318.

Centro/Facultad: ETS de Ingenieros de Telecomunicación.
Universidad Politécnica de Madrid.

Correo electrónico: alberto.portal@upm.es