

Muestreo y procesamiento digital de señales

Guía de trabajos prácticos: Unidad X

Análisis tiempo–frecuencia

1. Objetivos

- Conocer los detalles del análisis mediante espectrogramas.
- Analizar las ventajas comparativas de diferentes métodos de análisis tiempo–frecuencia.
- Incorporar el concepto de frecuencia instantánea.
- Revisar el principio de incertidumbre y el teorema de muestreo desde la perspectiva del análisis tiempo–frecuencia.
- Utilizar la transformada onditas para analizar algunas señales sencillas.
- Explorar aplicaciones del análisis tiempo frecuencia y la transformada onditas.

2. Trabajos prácticos

Ejercicio 1: Realice un función para el cálculo y graficación de un espectrograma a partir de ciclos `for` y transformadas rápidas de Fourier `fft`. Utilice diferentes solapamientos y anchos de ventana para el análisis. Analice y discuta los resultados a la luz del principio de incertidumbre de Heisenberg.

Ejercicio 2: Realice el espectrograma de una señal senoidal cuya frecuencia crezca linealmente entre 100 y 200 Hz. Grafique el resultado con las escalas de tiempo y frecuencia adecuadas. Analice y discuta el resultado obtenido.

Ejercicio 3: Genere dos átomos de Gabor diferentes y analícelos según las distribuciones de Wigner–Ville, Choi–Williams y la transformada de Fourier de tiempo corto. Compare los resultados y extraiga conclusiones.

Ejercicio 4: Analice una señal senoidal cuya frecuencia crece linealmente desde cero hasta 8 veces la frecuencia de muestreo mediante la transformada de Gabor.

Ejercicio 5: Analice una señal senoidal cuya frecuencia crece exponencialmente mediante un espectrograma y transformadas onditas de diferentes familias. Compare los resultados obtenidos con la transformada ondita continua muestreada y la discreta diádica.

Ejercicio 6: Diseñe un método simple de compresión con pérdida de información basado en la transformada onditas. Realice el mismo método de compresión basado en coeficientes de predicción lineal. Compare ambos métodos en términos de la relación de compresión y el error cuadrático porcentual obtenido. Para las pruebas, busque en bases de datos de dominio público¹ o registre señales reales que sean de su interés.

¹Por ejemplo en Internet.