Análisis tiempo-frecuencia y descomposición de señales
Guía 4

2019

1. Sea una señal $x(t)$, y $W_x^\psi(t,s) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(u)\psi\left(\frac{u-t}{s}\right) du$ su transformada ondita continua. Demuestre que $W_x^\psi(t,s) = \int_{-\infty}^{+\infty} \hat{x}(f)\hat{\psi}^*(sf)e^{i2\pi ft}df$.

2. Sea una señal $x(t)$, y $W_x^\psi(t,s) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(u)\psi\left(\frac{u-t}{s}\right) du$ su transformada ondita continua. Demuestre que $x(t) = \frac{1}{\tilde{C}_\psi}\int_0^{+\infty} W_x^\psi(t,s)\frac{ds}{s}$, con $\tilde{C}_\psi = \int_0^{+\infty} \hat{\psi}^*(f)\frac{df}{f}$.

3. Sea una señal $x(t)$, y $W_x^\psi(t,s) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(u)\psi\left(\frac{u-t}{s}\right) du$ su transformada ondita continua. Considere $s = a^\nu$, con $a \in \mathbb{R}_+$, con lo que tiene $W_x^\psi(t,\nu)$. Demuestre la reconstrucción vertical para este caso.

4. Considere $\psi(t) = -(2\sigma t^2 - 2\sigma)e^{-\sigma t^2}/(2\sigma)$, con $\sigma \in \mathbb{R}_+$, la ondita sombrero mexicano (mexhat). Encuentre $\hat{\psi}(f)$.

5. Considere $\psi(t) = e^{-\sigma t^2}e^{i2\pi f_0 t}$, con$\sigma, f_0 \in \mathbb{R}_+$, la ondita de Morlet. Encuentre $\hat{\psi}(f)$.

6. Implemente la CWT en el dominio frecuencial usando la ondita mexhat. Considere la posibilidad de usar tanto ondita real como analítica.

7. Implemente la CWT en el dominio frecuencial usando la ondita bump. Considere la posibilidad de usar tanto ondita real como analítica.

8. Implemente la CWT en el dominio frecuencial usando la ondita de Morlet. Considere la posibilidad de usar tanto ondita real como analítica.

9. Muestree el segmento $0 \leq t \leq 1$ a 1000 Hz, y defina $x_1(t) = \cos(2\pi 100t + 2\pi 100t^2)$ y $x_2(t) = \cos(2\pi 150t + 2\pi 100t^2)$. Defina $x(t) = x_1(t) + x_2(t)$ y agregue ruido para obtener una SNR de 0dB. Estime la CWT con las tres onditas implementadas, usando onditas analíticas. Elija los parámetros de las onditas de manera de lograr la mejor representación. Comente los resultados.