



Instituto Politécnico Nacional **Escuela Superior De Cómputo**

Procesamiento Digital de Señales

José Antonio Flores Escobar



Entregable 13 **Señal no estacionaria**

Nombre de los integrantes:

Hernández Rodríguez Juan Uriel

Vergara Martínez Brenda

García Quiroz Gustavo Iván

Gutiérrez Jiménez Cinthia Nayelli

Ramírez Carrillo José Emilio

Iturbide Serrano Uriel

5CV1

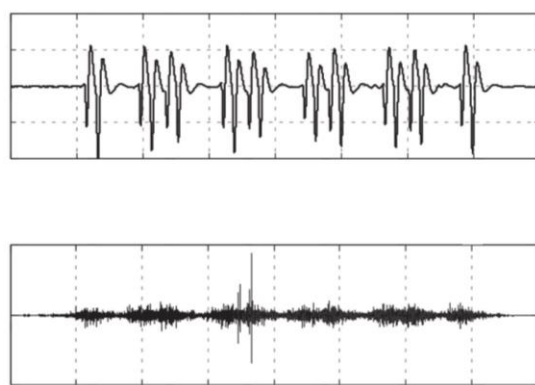
Introducción

En esta práctica, analizaremos una señal no estacionaria compuesta por dos frecuencias distintas: 0.22 Hz y 0.34 Hz. La señal se divide en dos segmentos temporales, cada uno con una de las frecuencias mencionadas. Utilizaremos técnicas de procesamiento de señales como la Transformada Rápida de Fourier (FFT) y la Transformada Wavelet Continua (CWT) para analizar y visualizar las características de esta señal. El objetivo principal es comprender el comportamiento de una señal no estacionaria y cómo las diferentes técnicas de análisis nos permiten extraer información relevante de la misma.

Marco Teórico

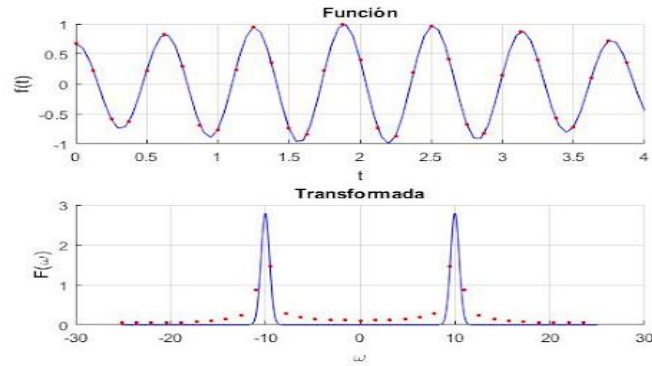
Señales No Estacionarias

Una señal es no estacionaria si sus propiedades estadísticas varían con el tiempo. En otras palabras, la media, la varianza y otros parámetros estadísticos de la señal cambian a lo largo del tiempo, lo que dificulta su análisis utilizando técnicas tradicionales diseñadas para señales estacionarias. Las señales no estacionarias son comunes en muchos campos, como la ingeniería, la medicina y las ciencias ambientales, donde los fenómenos naturales o artificiales varían con el tiempo. El análisis de estas señales requiere técnicas avanzadas que puedan capturar y describir sus características temporales y frecuenciales.



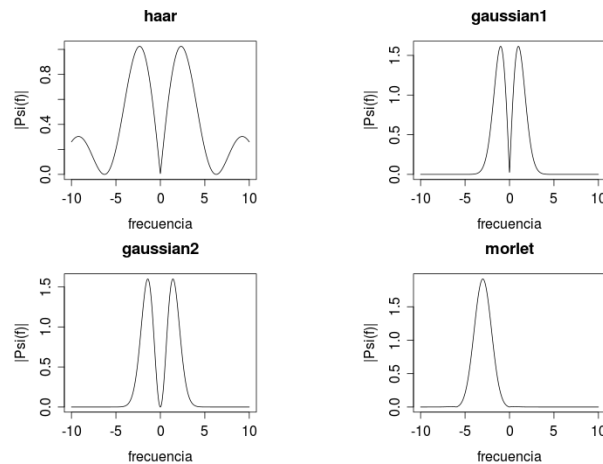
Transformada Rápida de Fourier (FFT)

La Transformada Rápida de Fourier (FFT) es una versión optimizada de la Transformada de Fourier Discreta (DFT) que permite transformar una señal del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia de manera eficiente. La FFT descompone una señal en una suma de senos y cosenos de diferentes frecuencias, proporcionando información sobre las componentes frecuenciales de la señal. Es una herramienta fundamental en el procesamiento de señales, ya que facilita la identificación de las frecuencias presentes en una señal. Sin embargo, la FFT asume que la señal es estacionaria dentro de la ventana de análisis, lo que limita su efectividad para señales no estacionarias.



Transformada Wavelet Continua (CWT)

La Transformada Wavelet Continua (CWT) es una técnica avanzada de análisis de señales que descompone una señal en componentes de frecuencia y tiempo, proporcionando una representación bidimensional de la señal. A diferencia de la FFT, la CWT no asume que la señal es estacionaria, lo que la hace especialmente útil para analizar señales no estacionarias. La CWT utiliza funciones wavelet que pueden ser escaladas y trasladadas para capturar características locales de la señal en diferentes escalas y posiciones temporales. Esto permite una visión detallada de cómo las frecuencias de la señal varían con el tiempo, ofreciendo una herramienta poderosa para el análisis de señales complejas en diversos campos de aplicación.



Desarrollo

A continuación, se presenta el desarrollo paso a paso del código en MATLAB utilizado para analizar la señal no estacionaria.

1. Definición de Parámetros y Señales

```

clear all;
close all;
N = 128;
n = 0:1:N-1;
fs1 = 0.22;
fs2 = 0.34;
x1 = sin(2 * pi * n * fs1);
x2 = sin(2 * pi * n * fs2);
x3 = x1(1:N/2);
x3((N/2)+1:N) = x2(1:N/2);

```

Se define el número de muestras `N`, el vector de tiempo `n`, y las frecuencias `fs1` y `fs2`. Luego, se generan las señales `x1` y `x2` con las frecuencias respectivas y se combinan en una señal `x3` no estacionaria.

2. Transformada de Fourier

```

Fx = fft(x3, N);
wn = 2 * ((N-1)/N);
k = linspace(0, wn/2, 128);

```

Se aplica la FFT a la señal `x3` para obtener su representación en el dominio de la frecuencia. `k` es el eje de frecuencias normalizado.

3. Graficación de Resultados

```

figure(1)
plot(x3);
title('Señal no estacionaria');
xlabel('Tiempo');
ylabel('Amplitud');

figure(2)
coefs = cwt(x3, 1:32, 'sym6');
mesh(abs(coefs));

figure(3)
plot(k, abs(Fx));
title('Señal no estacionaria: FFT');
xlabel('Frecuencia');
ylabel('Magnitud');

```

Se grafican la señal no estacionaria, la transformada wavelet y la transformada de Fourier.

Conclusiones

El análisis de la señal no estacionaria utilizando la FFT y la CWT nos ha permitido observar cómo las componentes frecuenciales de la señal cambian a lo largo del tiempo. La FFT proporciona una visión global de las frecuencias presentes en la señal, mientras que la CWT ofrece una representación detallada de la variación temporal de dichas frecuencias. Este ejercicio demuestra la importancia de seleccionar la técnica de análisis adecuada según la naturaleza de la señal estudiada.

La FFT es útil para identificar frecuencias dominantes en señales estacionarias, pero para señales no estacionarias, la CWT proporciona información adicional valiosa sobre la evolución temporal de las componentes frecuenciales. Este enfoque combinado es esencial para un análisis completo y preciso de señales complejas en diversas aplicaciones prácticas.