

Seminarios del Doctorado en Ciencias Exactas e Ingeniería 2022

Título de Tesis: “Técnicas Dinámicas de acceso al espectro radioeléctrico”

Tesista: Ing. Narváez Pablo Rodrigo

Director: Dr. Fernando Gregorio.

Director Asociado: Dr. Leonardo Assaf.

Antecedentes

En la anterior edición de las jornadas se presentaron los avances en el plan de trabajos de la tesis, los cuales fueron la presentación de los conceptos teóricos de las distintas técnicas de detección espectral y se iniciaron algunas simulaciones de estas, haciendo hincapié en la técnica de detección cicloestacionaria. Se presentó la arquitectura propuesta para el hardware del sistema de detección.

Resumen

Con el objeto de poder detectar las transmisiones que generan una ocupación del espectro radioeléctrico por usuarios se diseñaron distintos tipos de técnicas de detección como la detección de energía, el detector de filtro adaptado, detección cicloestacionaria, entre otras. Siendo esta última más robusta al ruido, pero al mismo tiempo solo supone que la señal de interés exhibe una característica de cicloestación, que es una característica típica de las señales de comunicación¹. Partiendo del coeficiente de correlación normalizado se calculó la densidad espectral de potencia (PSD) como se puede apreciar en la ecuación (1).

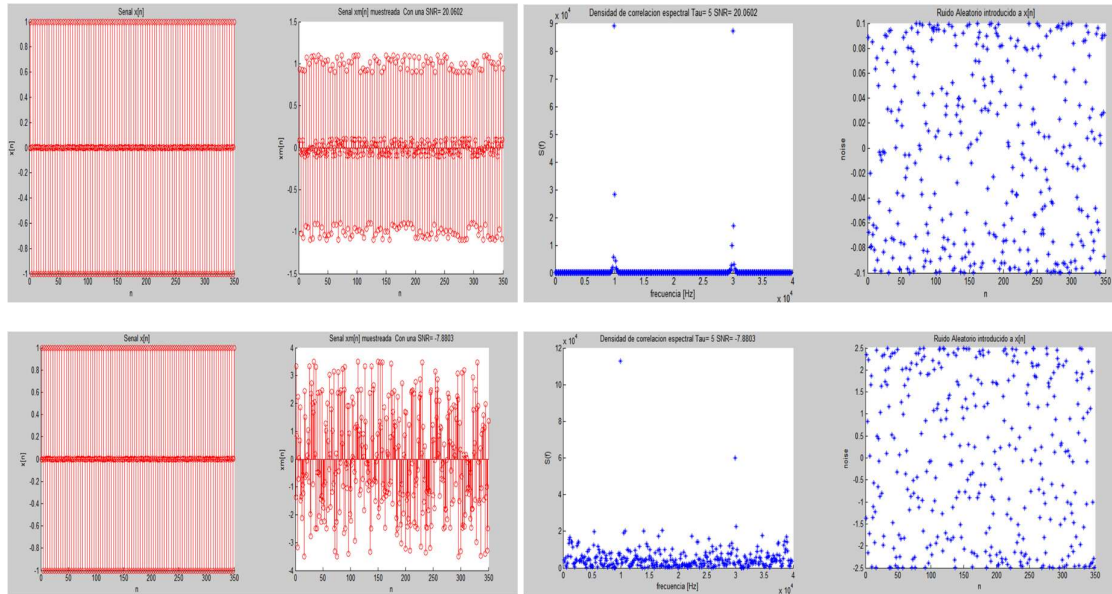
$$PSD = R_x^\alpha(\tau) = \sum_{n=0}^{N-1} \left(\frac{\sum_{n=0}^{N-1} x_1[n] * x_1[n + \tau]}{\sum_{n=0}^{N-1} (x_1[n])^2} \right) e^{-j\frac{2\pi}{N}n\alpha} \quad (1)$$

Para luego poder estimar la densidad de correlación espectral:

$$S_x^\alpha(f) = \sum_{\tau=-\infty}^{\infty} \left[\sum_{n=0}^{N-1} \left(\frac{\sum_{n=0}^{N-1} x_1[n] * x_1[n + \tau]}{\sum_{n=0}^{N-1} (x_1[n])^2} \right) e^{-j\frac{2\pi}{N}n\alpha} \right] e^{-j2\pi f\tau} \quad (2)$$

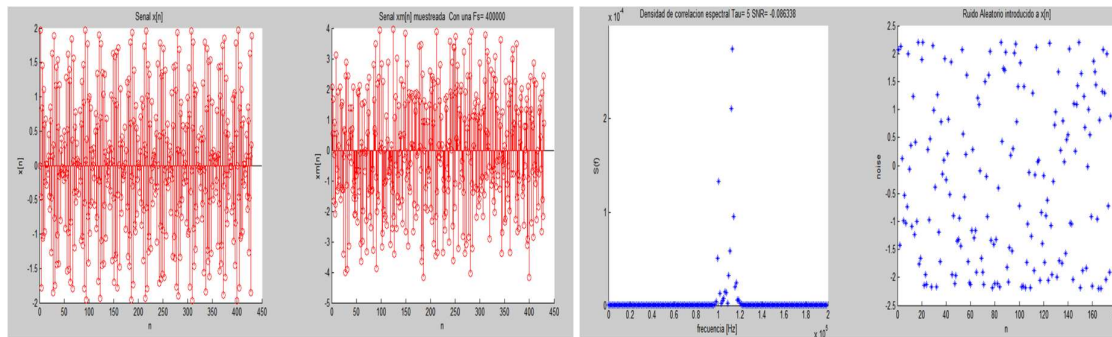
Aplicando una señal senoidal como entrada y modificando la relación señal ruido se obtuvieron las siguientes simulaciones.

¹ Deborah Cohen, Shahar Tsiper, Yonina C. Eldar, “Analog to Digital Cognitive Radio: Sampling, Detection and Hardware”, IEEE Signal Processing Magazine, Volume: 35, Issue: 1, Jan. 2018.

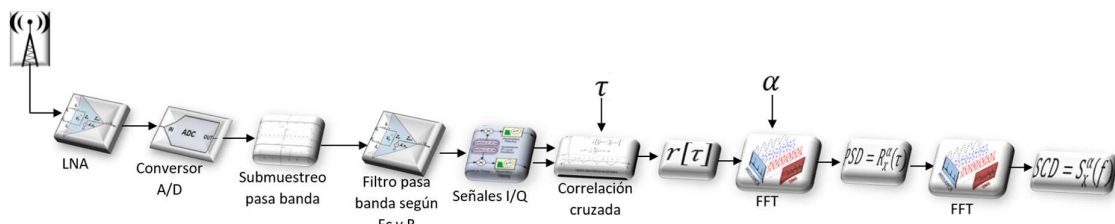


En donde se puede observar que para una relación señal ruido baja la señal se ve afectada en un 17%.

En el caso de implementar la correlación cruzada, esto permitió obtener los siguientes resultados.



Tanto en la correlación cruzada como la normalizada presentan similares prestaciones. Luego de realizar las simulaciones se procedió al armado del prototipo en el cual se implementó la siguiente arquitectura:



Obteniendo un desempeño esperado.

En la actualidad me encuentro realizando las últimas implementaciones y la redacción de la tesis.