

Práctica 1: Teoría De Muestreo

DANIEL FERNANDEZ - 2192284

Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones
Universidad Industrial de Santander

4 de noviembre de 2022

Resumen

En esta práctica se hizo un acercamiento a la teoría de muestreo de señales mediante la herramienta GNU Radio, gracias a esta herramienta se pudo fijar las frecuencias de muestreo la señal en el límite del teorema de Nyquist ($f_s \geq 2f_{max}$) [1], donde se muestrea con una tasa de 2 muestras por ciclo, lo cual permite recuperar en parte la señal original pero se obtuvieron desventajas como lo fueron la pérdida de amplitud. También se identificó el efecto que se provoca al diezmar o interpolar una señal, concluyendo que ambos escalan de manera contraria la frecuencia de la misma.

1. Introducción

La teoría de muestreo juega un papel importante a la hora de convertir una señal analógica a digital, ya que esta influye en la recuperación y representación de la misma al discretizarla intentando no perder información de la señal original.

GNU RADIO es una herramienta muy útil a la hora de hacer simulaciones y pruebas de procesamiento de señales mediante flujogramas con una gran variedad de bloques para hacer operaciones y poder visualizarlas.

Cuando se alcanza el límite de Nyquist se puede observar en la respuesta temporal que se pierde cierta amplitud de la señal, pero se logra recuperar en gran parte la forma de la señal original, en la respuesta en frecuencia se puede ver que se aprovecha todo el ancho de banda ya que la mayoría de la información de la señal se concentra dentro de esta banda de frecuencia.

Según el teorema de Nyquist la frecuencia de muestreo debe ser más alta que el doble de la frecuencia de la señal que se considera muestrear, con el fin de tomar suficientes muestras y poder recuperar la información [1].

Al interpolar una señal se disminuye su frecuencia natural, lo cual causa un aumento en el período y nos permite tener una visión más expandida de la señal y reducir su ancho de banda.

Es importante diezmar una señal cuando se quiere observar más ciclos de la señal en el mismo tiempo y aumentar su ancho de banda.

Si la frecuencia de muestreo asignada no alcanza a ser como mínimo el doble de la frecuencia natural de la señal pueden haber pérdidas de la información de la señal original, por ejemplo si se muestrea una pista de audio por debajo del límite de Nyquist se perciben pérdidas del sonido de la pista.

2. Procedimiento

Se fijaron varias relaciones de frecuencia de muestreo y de la señal, de esto se pudo comprobar que al aumentar la frecuencia de muestreo se tiene una representación más exacta, también se probaron los efectos que causa el interpolar y diezmar una señal, de esto se pudo verificar que sus efectos son contrarios, el interpolar una señal causa una disminución de la frecuencia natural de la señal y al diezmar se aumenta la frecuencia.

Para alcanzar el límite de Nyquist hay que muestrear a la señal con una tasa de muestreo exactamente igual al doble de la frecuencia natural de la misma, si se disminuye la frecuencia de muestreo de este límite se empieza a dificultar la recuperación de la señal original.

Al interpolar se disminuye la frecuencia de la señal porque se agregan $n-1$ muestras de valor 0 entre una muestra y la otra, siendo n el factor de interpolación, esto causa que la señal tarde más muestras en realizar un ciclo y por lo tanto se dice que se disminuye su frecuencia [2].

Cuando se diezma una señal con un factor m , se toma una de cada m muestras y se desechan $m-1$ muestras intermedias, por lo tanto al desechar muestras se consigue aumentar la frecuencia de la señal, ya que habrán menos muestras por ciclo manteniendo la misma frecuencia de muestreo [2].

Para determinar la frecuencia máxima de una señal



se puede utilizar el límite de Nyquist que establece que la frecuencia de muestreo es igual al doble frecuencia máxima, si se consigue aprovechar todo el ancho de banda es porque la señal está en el límite de Nyquist.

Cuando una señal de audio no cumple el teorema de Nyquist se pueden percibir interrupciones en el sonido ya que según lo propuesto por Nyquist al bajar la frecuencia de muestreo de el límite propuesto por este teorema no se asegura la recuperación de la señal original

Gracias al ecualizador que se consigue simular en GNU RADIO con filtros pasa bajas, pasa altas y pasa bandas se pueden separar las frecuencias bajas, intermedias y altas de una pista de audio ingresada al sistema.

3. Conclusiones

Gracias a esta práctica de laboratorio se pudo tener un acercamiento a varios conceptos como lo son la teoría de muestreo de señales analógicas, interpolación y decimado apoyándonos de la herramienta GNU RADIO, la cual nos permitió hacer simulaciones de la aplicación de estos conceptos.

Referencias

- [1] "Teorema de muestreo de Nyquist-Shannon," (2022, 23 junio).
- [2] "Filtros digitales: Modificación de la frecuencia de muestreo." (2010).