

Práctica 1:Muestreo en GNURADIO

Miller Steven Gamba Ariza-2195584

Brayan Andres Celis Godo-2191799

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

21 de abril de 2023

Resumen

La discretización de una señal se utiliza para convertir una señal continua a una análoga, gracias a esto y a simuladores como GNURADIO podemos diseñar, construir y simular diferentes tipos de sistemas de comunicaciones y señales. Con lo anterior debemos tener en cuenta el teorema de Nyquist, el cual nos ayuda a tener la mejor visualización de una señal. También están los conceptos de diezmar e interpolar una señal; los cuales son usados para aumentar o disminuir la frecuencia y el tamaño de datos.

Palabras clave: GNURADIO, Teorema de Nyquist, aliasing, muestreo, interpolación, diezmo.

1. Introducción

El proceso de muestreo de una señal consiste en discretizar una señal continua y convertirla en una señal digital, este proceso consiste en tomar una cantidad de muestras en intervalos regulares y discretos. Gracias a tener la señal digital podemos diseñar y simular sistemas de procesamiento de señales en software como GNURADIO.

El teorema de Nyquist describe que la tasa de muestreo es mayor que el doble del que la frecuencia de la señal. Al momento de alcanzar el límite de Nyquist se produce aliasing, el cual es el solapamiento de la señal. Al momento de romper el límite de Nyquist se distorsiona la señal y con esto perdemos información. Con lo dicho anteriormente para visualizar la señal correctamente la frecuencia de muestreo debe ser mucho más mayor que la frecuencia de la señal. [1]

La interpolación de una señal es aumentar la cantidad de muestras de la señal y por lo tanto disminuir su frecuencia, esto con el fin de conseguir un aumento en la resolución de la señal. [2]

Diezmar una señal consiste en disminuir la

2. Procedimiento

cantidad de muestras de la señal y por lo tanto aumentamos su frecuencia, esto se hace con el fin de eliminar información irrelevante y por lo tanto disminuimos el tamaño de los datos. Al momento de asignar una frecuencia de muestreo inadecuada nos puede arrojar una señal con aliasing, una señal interpolada o una señal diezmada. [2]

En este primer laboratorio tuvimos una introducción al programa GNU-RADIO con el cual estaremos trabajando en la construcción y modelado de señales de comunicación.

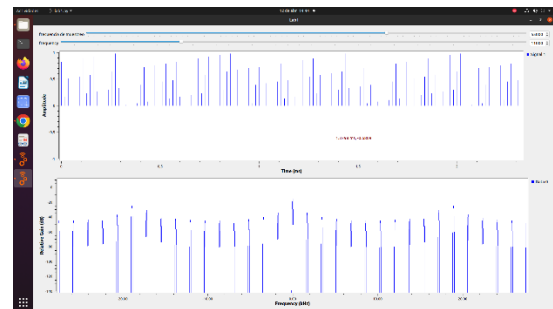


Fig.1:Muestreo Señal triangular con frecuencia de muestreo alta.

El teorema de Nyquist nos dice que:

$$f_s > 2 * f_n$$

cómo podemos notar la frecuencia de muestreo es mucho mayor a de la señal en la Fig.1 lo cual genera deformaciones en la toma de las señales. Otro de los elementos que aprendimos en este laboratorio fue a interpolar o diezmar una señal.

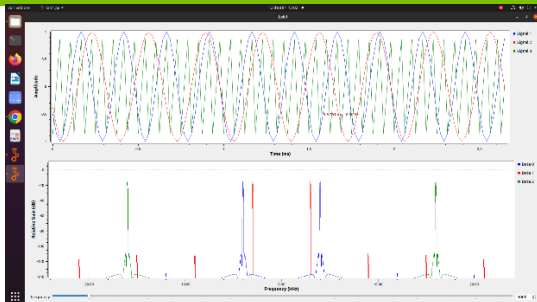


Fig.2: Muestreo de una señal diezmada e interpolada.

Podemos notar cambios en las frecuencias de cada señal al interpolar disminuye la frecuencia dado que al aumentarle las muestras que tiene aumenta el periodo de la señal y disminuye la frecuencia. y para cuando se diezma se eliminan muestras el periodo de la señal disminuye por lo que la frecuencia aumenta.

Como parte final realizamos un ecualizador con unos filtros pasa banda, pasa baja y pasa altas.

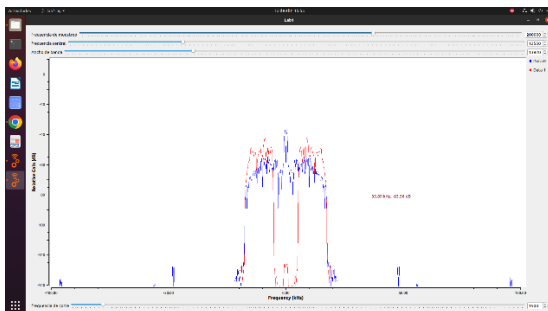


Fig.3: Filtro pasaba banda y espectro de la canción.

Como experiencia pudimos notar como al tener un pasa bajas tenemos tonalidades muy graves como el piano, y un pasa altas tenemos tonalidades muy agudas como las trompetas, y en el pasa banda podemos notar en gran medida la voz.

Gracias al osciloscopio y analizador de espectros podremos determinar la frecuencia máxima de una señal; cuando vamos aumentando la frecuencia y llega al punto donde la amplitud de la señal comienza a disminuir este punto crítico será la máxima frecuencia de la señal.

Al no respetar el teorema de Nyquist en una señal de audio obtendremos la señal de audio con baja calidad y distorsionada.

3. Conclusiones

El teorema de Nyquist es muy útil para obtener la señal más pura y clara, sin este la señal que obtendremos será una señal distorsionada y con

pérdida de información.

La relación que existe entre interpolación y diezmado, muestra el tamaño del ancho de banda. Un ejemplo de esto es que si la relación es 1/5 quiere decir que el ancho de banda aumenta 5 veces y el espectro aparece 1 vez.

Es importante tener claros los conceptos de tasa de muestreo y aliasing para poder tener claro el teorema de Nyquist.

Es importante tener en cuenta simuladores como GNURADIO es cual nos puede ser de mucha ayuda al momento de diseñar sistemas de comunicaciones.

Referencias

[1] Alvarado Reyes, J. M., & Stern Forgach, C. E. "Un complemento al teorema de Nyquist". *Revista mexicana de física E*, 56(2), 165-171.2010.

[2] Albiol, A., Domínguez, L. V., & Prades, J. "Tratamiento digital de la señal". Universidad Politécnica de Valencia, Servicio de Publicaciones.1998.

