

Laboratorio 2: Señales y Sistemas

Última modificación: 11/10/20

Objetivos

Esta sesión de laboratorio busca:

- a) Afianzar conceptos de frecuencia discreta, su relación con la frecuencia analógica y en qué consiste el aliasing.
 - b) Cuantización de señales, efectos en imágenes y sonido.
 - c) Sistemas lineales: resolución de la ecuación en diferencias, respuesta impulsiva, sistemas FIR e IIR, convolución.
-

Actividades

a) Señales discretas

- Representar señales discretas con diferentes valores de f .
- Ejemplos:
 1. Dibuje con Octave las señales $x[n] = \cos(2\pi f n + \theta)$ con $f=0$, $f=0.1$, $f=0.25$, $f=0.5$ c/m con $n=[0,19]$ y con $\theta = 0$ y 90°
 2. Repita el ejemplo anterior con $f=0.9$, $f=0.75$, $f=1.1$, $f=2$ y $f=-0.1$ c/m. ¿Existen diferencias con las señales anteriores?
 3. Calcule la transformada de Fourier de los ejemplos anteriores
- Relación de frecuencias discretas y analógicas. Teorema de muestreo
- Ejemplos:
 1. Crea una señal senoidal para audio con una frecuencia de 500Hz durante 1.5s. Cambie la frecuencia a 1kHz. Escuche el audio sabiendo que la $F_s=8$ kHz. Repita para 7kHz.

b) Cuantización

- Diseñe una función que permita la cuantización de datos de entrada-salida normalizados entre $[0,1]$.
- Ejemplos:
 1. Aplique la cuantización para diferentes niveles en las siguientes imágenes:
 - beach.jpg
 - hojas.jpg
- Obtenga una función de cuantización para datos de entrada-salida normalizados entre $[-1,1]$.
- Ejemplos

1. Aplique la cuantización a una señal de audio y observe el ruido de cuantización para valores bajos y altos de cuantización

c) Sistemas lineales

- Resolución numérica de sistemas discretos lineales e invariantes en el tiempo
- Ejemplos con filter() para $x[n] = \{1, 2, -1\}$, $L=4$ y $c=0.8$:
 1. $y[n] = x[n] + c x[n-L]$
 2. $y[n] = c y[n-L] + x[n]$
 3. Aplicación a eco y reverberación de 'BuenosDias.wav' y para un $td= 1.5s$
- Respuesta impulsiva $h[n]$ de los sistemas anteriores
- Convolución 'conv()'
- Ejemplos:
 1. Eco y reverberación
 2. Acústica de una habitación
- Estudio del algoritmo de Karplus-Strong

$$y[n] = \frac{\alpha}{2} y[n-L] + \frac{\alpha}{2} y[n-(L+1)] + x[n]$$