



# TEORIA DE LAS TELECOMUNICACIONES

## Laboratorio N° 1

1. Dada una fuente de datos en un archivo de texto nombrado "texto.txt":

Escribir un algoritmo en lenguaje C, Visual C, Visual Basic o en Matlab de manera tal que calcule la probabilidad de ocurrencia de cada símbolo existente en la fuente.

Mostrar en un listado (sea en pantalla o en otro archivo \*.txt) cada elemento de la fuente con su probabilidad calculada asociada.

Calcular la entropía de la fuente.

**[5 Puntos]**

2. Dado un archivo de texto nombrado "texto2.txt" el cual posee una longitud fija de 30 caracteres ASCII:

Escribir un algoritmo en lenguaje C, Visual C, Visual Basic o en Matlab que codifique cada elemento de la fuente usando codificación Huffman. (Dicha codificación puede ser mostrada en pantalla o en un archivo de salida \*.txt).

El software creado debe calcular la entropía y la longitud media del código generado.

Calcular en forma manual o con el mismo software la eficiencia de la compresión.

Verifique si el código generado es óptimo.

**[20 Puntos]**

3. Dado dos archivos de texto llamados Castellano.txt e ingles.txt, los cuales están en diferente lenguaje, comprimir los mismos en formato ZIP y:

a) Realizar una tabla donde se pueda visualizar el cociente entre: (tamaño nuevo / tamaño original) x100.

b) Realizar una tabla con la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los caracteres para cada texto.

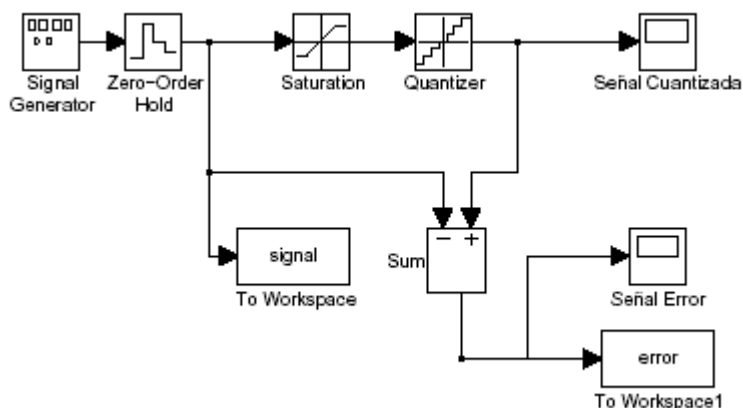
c) Analizar los resultados de a) y b). Sacar conclusiones.

**[5 Puntos]**



4. Se propone simular una cuantización uniforme de 4, 3 y 2 bits para una señal sinusoidal de amplitud 1 y frecuencia 1 Hz.

*Se presenta como guía el siguiente esquema.*



#### **Ayuda de los Bloques:**

- En *Signal Generator* seleccionar una señal seno  $x(n)$  con la amplitud y frecuencia requeridas.
- El bloque *Zero-Order Hold* juega el papel de muestreador temporal. El periodo de muestreo se fijará en : A 0.01 ( $F_s = 100$  Hz).
- El bloque de saturación fija el rango en el que la señal puede tomar valores. En este caso el rango es de  $\$1$ . Dado que la señal no superan el rango permitido, la aparición de este bloque es puramente formal.

**a) Comparar la señal error y su relación con el número de bits de cuantizador para 4 bits ( $q=2/16$ ), 3 bits ( $q = 2/8$ ) y 2 bits ( $q = 2/4$ ).**

**b) Sacar conclusiones**

**[15 Puntos]**

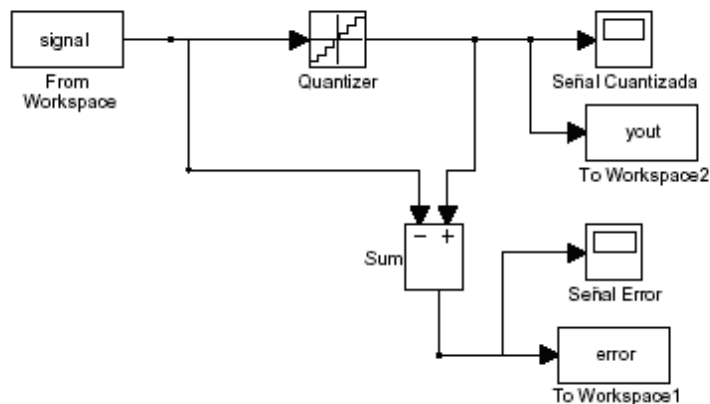
5. Se propone ahora simular los efectos de la cuantización uniforme sobre una señal de voz (tomada de algún archivo de audio de pocos segundos de duración muestreada con  $n$  bits de manera que su calidad sea media).

Para ello se construirá el esquema Simulink presentado como guía.

A partir de una señal de voz original se pide cuantizar la señal con menos bits que la original.



a) Medir la SNR para cada uno de los casos anteriores y reproducir la señal cuantizada en la tarjeta de audio. Comentar los resultados.  
Se presenta como guía el siguiente esquema:



*Nota: Para realizar este ejercicio, tenga en cuenta los siguientes comandos de Matlab que pueden ser de utilidad: WAVREAD, WAVRECORD, WAVWRITE.*

[10 Puntos]

6. Modificando el diagrama utilizado en la simulación de la cuantización uniforme para señales de voz para implementar el cuantizador ley- $\mu$ .

- a) Medir la SNR para cada uno de los casos (cuantización de 4, 3 y 2 bits) y reproducir la señal cuantizada en la tarjeta de audio.
- b) Modificar el esquema y adicionar dos "SCOPE", uno antes de comprimir la señal con un filtro con Ley  $\mu$  y otro posterior al filtro con ley  $\mu$ . Sacar conclusiones en base a lo visualizado.
- c) Comparar con los resultados del cuantizador uniforme y sacar conclusiones.
- d) Graficar la Densidad Espectral de la Señal (Utilizando Matlab) y Sacar Conclusiones:
- A la entrada del Sistema.
  - A la salida del filtro Ley  $\mu$ .
  - A la salida del Sistema.

*Nota: Usar  $\mu = 255$  y  $X_{max} = 2048$  para los bloques de simulink.*

[15 Puntos]



## 7. DETECCIÓN DE SEÑALES BINARIAS EN PRESENCIA DE RUIDO

Dada los siguientes pares de señales, añada ruido y pruebe el comportamiento del filtro adaptado para la detección de las mismas.

$$S1a = A \quad 0 < t < T/2, \quad 0 \quad T/2 < t < T$$

$$S1b = 0 \quad 0 < t < T/4, \quad A \quad T/4 < t < 3/4 T, \quad 0 \quad 3/4 T < t < T$$

$$S2a = A \quad 0 < t < T/2, \quad 0 \quad T/2 < t < T$$

$$S2b = 0 \quad 0 < t < T/2, \quad A \quad T/2 < t < T$$

$$S2a = A \quad 0 < t < T/2, \quad 0 \quad T/2 < t < T$$

$$S2b = -A \quad 0 < t < T/2, \quad 0 \quad T/2 < t < T$$

Grafique los resultados obtenidos.  
Sacar conclusiones.

*Nota: Algunos comandos de Matlab de utilidad: xcorr, xcorr2, randn, plot.*

**[20 Puntos]**