



Universidad Simón Bolívar
EC2422.Trimestre enero marzo 2010

PRÁCTICA 4. CUANTIFICACIÓN UNIFORME Y NO UNIFORME

1. Objetivos

- 1.1. Comparar la cuantificación uniforme y no uniforme de señales de voz.
- 1.2. Estudiar el error de cuantificación.

2. Preparación

- 2.1. La figura 1 es un modelo en simulink que simula el proceso de cuantificación uniforme. Siga las siguientes instrucciones para ajustar los parámetros del modelo:
 - a) La salida del generador de señal será un seno de amplitud 1 y frecuencia 1 Hz.
 - b) El retén de orden cero simula el muestreo de la señal, ajuste la frecuencia de muestreo a 100 Hz.
 - c) Ajuste el paso del cuantificador para cuantificar con $n=4$ bits en el rango dinámico ± 1 V ($a = 2/16$).
 - d) El bloque de saturación limita la señal para que en efecto se consiga la cuantificación en los niveles requeridos. En este caso es redundante porque el rango de la señal de entrada al sistema es el mismo rango dinámico del cuantificador solicitado, sin embargo el bloque se coloca en el diagrama para recalcar que el bloque *Quantizer* de Simulink no limita el rango de la señal cuya amplitud se quiere cuantificar, sólo establece cual es el paso de cuantificación.
 - e) Indique si la simulación debe hacerse en tiempo discreto o continuo, explique y ajuste los parámetros de simulación según su respuesta.
 - f) Las señales a exportar al workspace deben ser matrices. Asegúrese de simular (y guardar) un número de muestras significativo para poder observar luego los gráficos de las señales de interés.
 - g) Calcule la relación señal a ruido de cuantificación teórica.

2.2. Construya el modelo simulink de la figura 2 que le permitirá simular la cuantificación uniforme de señales de voz.

2.3. Ahora construya el modelo de la Figura 3, que simula el proceso de cuantificación no uniforme para una señal de voz.

Se sabe que el cuantizador basado en la Ley μ aplica el procesamiento no lineal dado por la expresión:

$$y(n) = X_{max} \frac{\log \left[1 + \mu \frac{|x(n)|}{X_{max}} \right]}{\log(1 + \mu)} \text{sig}[x(n)], \text{ donde el log es el logaritmo natural.}$$

- Determine la función $f(u)$ que debe colocar en el bloque *Compansor Ley mu*.
- Determine la función $f(u)$ que debe colocar en el bloque *Ley mu inversa*.

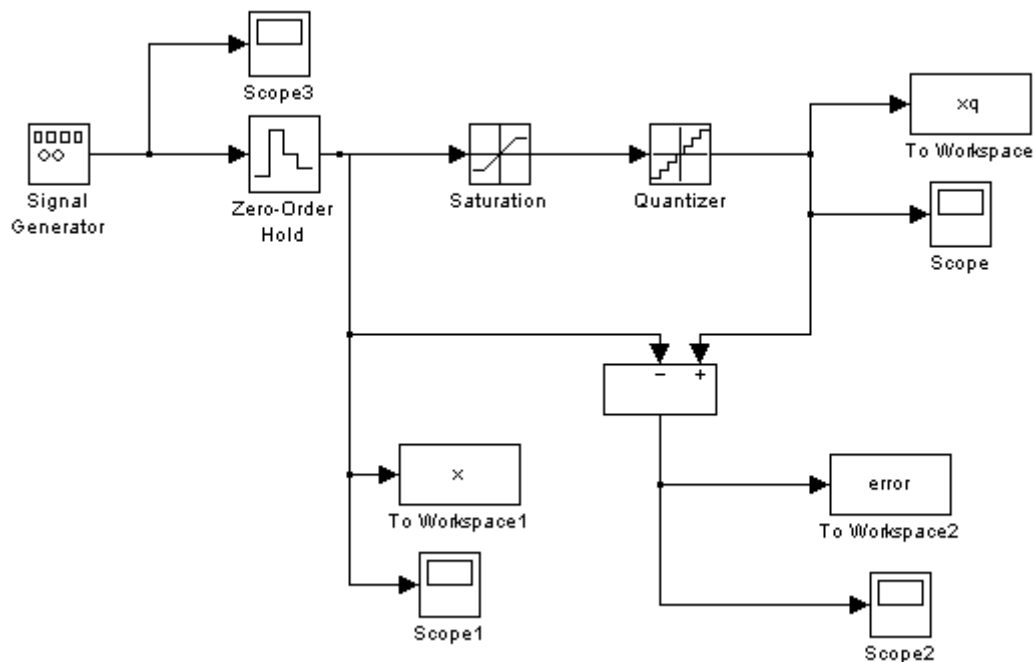


Figura 1. Esquema para cuantificación uniforme

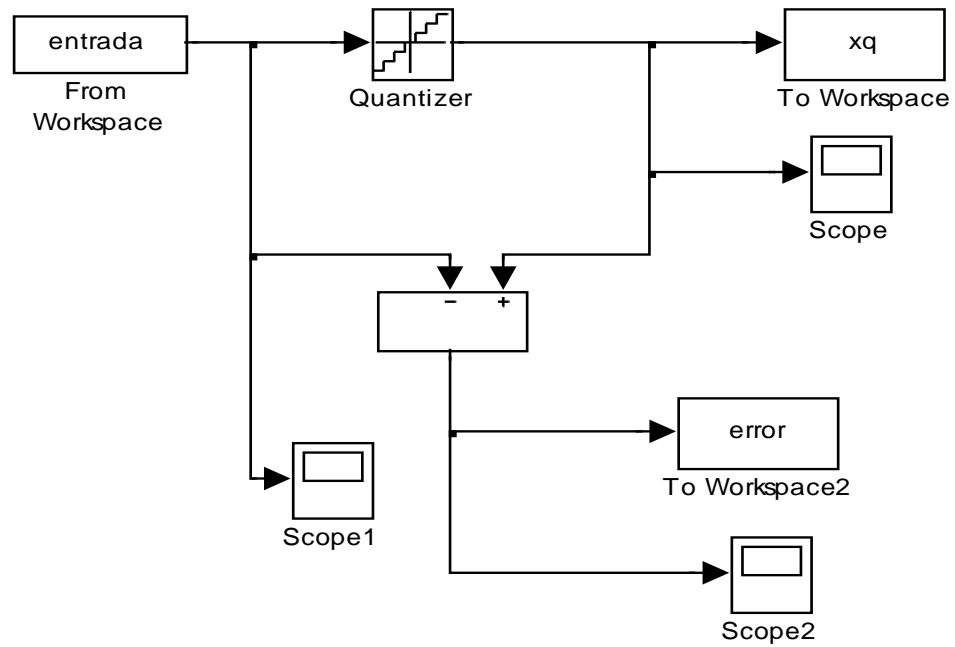


Figura 2. Cuantificación uniforme de señales de voz.

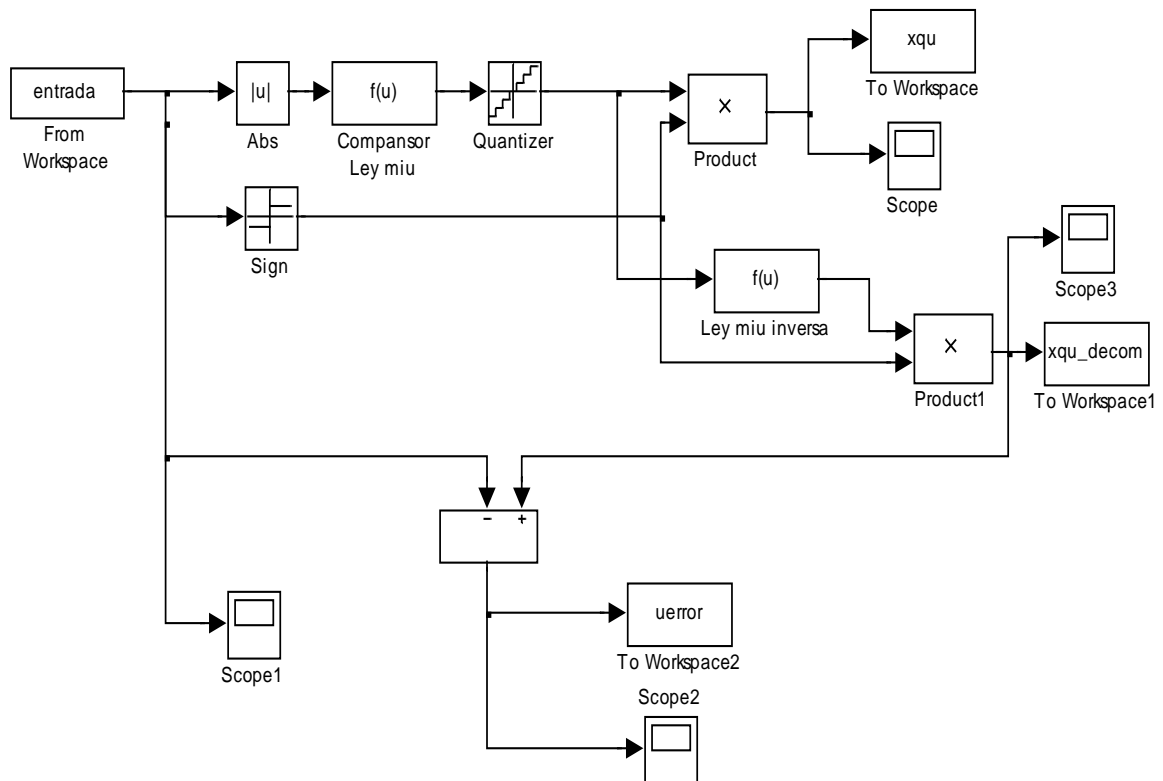


Figura 3. Cuantificación no uniforme de señales de voz.

3. Trabajo Práctico

Para realizar el trabajo práctico necesitará una señal de voz que le será proporcionada por su profesor.

3.1. Simule la cuantificación uniforme de la señal seno.

- a) Grafique la señal original, la cuantizada, y el error, en tiempo y frecuencia. Explique.
- b) Grafique el histograma de la señal original, la cuantizada y el error. Explique.
- c) Obtenga la relación señal a ruido de cuantificación experimentalmente. Compare con el valor teórico. Explique.
- d) Repita a, b y c si se cuantiza la señal con $n=3$ bits.
- e) Repita para a, b y c si se cuantiza la señal con 2 bits. Compare los resultados de los tres casos estudiados.

3.2. Simule el proceso de cuantificación uniforme de la señal de voz.

- a) Corra la simulación para $n = 6$ y 4 bits.
- b) Grafique la curva entrada salida del cuantificador de 4 bits.
- c) En todos los casos anteriores observe el la señal original, la cuantificada, y el ruido de cuantificación en tiempo y frecuencia.
- d) Escuche la señal original y la cuantificada en cada caso. Explique.
- e) Para cada valor de n encuentre los valores experimentales de la relación señal a ruido de cuantificación. Explique.
- f) Grafique en cada caso, los histogramas de la señal original y la cuantificada.

3.3. Simule el proceso de cuantificación no uniforme, usando Ley μ , de la señal de voz. Seleccione el valor de X_{\max} adecuado. Trabaje con $\mu=255$.

- a) Corra la simulación para $n = 6$ y 4 bits.
- b) Grafique la curva entrada salida del cuantificador de 4 bits.
- c) En todos los casos anteriores observe la señal original, la cuantificada, el ruido de cuantificación y la señal recuperada en tiempo y frecuencia.
- d) Escuche la señal original, la cuantificada y la recuperada en cada caso. Explique.
- e) Para cada valor de n encuentre los valores experimentales de la relación señal a ruido de cuantificación. Explique.
- f) Grafique en cada caso, los histogramas de la señal original y la cuantificada.