

SEÑALES Y SISTEMAS – Examen del Segundo Parcial

NOMBRE: _____ PARALELO: _____

1. La increíble facultad de percepción del murciélago se vincula a su sistema de ubicación por resonancia (eco-localización), esto es, se orientan emitiendo sonidos de alta frecuencia (entre 40.000 y 80.000 Hz) y recibiendo los ecos de estos sonidos que rebotan sobre los objetos. De esta forma pueden detectar lo que hay a su alrededor, llegando a percibir un objeto que no tenga más de 1 mm de diámetro, insectos del tamaño de un mosquito u objetos tan finos como un cabello humano. Para que el sonido producido por otros elementos no afecten al sistema de percepción auditiva del murciélago (no lo desorienten), el oído de los murciélagos no puede percibir ningún otro sonido más que el propio. El espectro de frecuencias audibles está muy acotado en estas criaturas, esto es, que solo pueden detectar un rango acotado de frecuencias.
Suponga que esta involucrado en un proyecto de robótica que desea diseñar un robot móvil que pueda evitar obstáculos quietos por eco-localización, parecido al sistema de un murciélago. Para esto, se cuenta con un parlante montado encima del robot que puede generar sonidos de alta frecuencia (40KHz-60KHz) y un micrófono direccional (capta solo sonidos al frente a él) en la parte frontal que puede captar sonidos en rangos de entre 20KHz y 60KHz. El parlante cada segundo genera un tono puro (sinusoide) de 40KHz durante medio segundo. Este sonido junto con el eco (con menor potencia) producido por el rebote en los objetos es captado por el micrófono y almacenado en un buffer circular.
Dentro de este proyecto, Ud. está encargado de desarrollar el software que le permita detectar un obstáculo presente a menos de 15cm del robot.
Cuando comienza con el desarrollo del sistema nota que el micrófono no solo detecta el sonido original y el eco, sino también el ruido presente en el ambiente.
 - a. Describa el procedimiento más adecuado para eliminar el ruido presente en la señal captada por el micrófono (**15 puntos**)
 - b. Una vez eliminado el ruido y conociendo que la velocidad del sonido en el aire es de aproximadamente 300m/s, describa el procedimiento que permita detectar un objeto frontal a menos de 15cm del robot. Considere TODOS los aspectos necesarios que deben considerarse para realizar este proceso (**20 puntos**)
2. Sean dos señales en el tiempo $x[n]$ y $w[n]$ con sus respectivas TF en notación rectangular, real e imaginaria $\text{Re}X[f]$, $\text{Im}X[f]$ y $\text{Re}W[f]$, $\text{Im}W[f]$, respectivamente.
 - a. Cómo se debe realizar la multiplicación en frecuencia de estas dos señales en notación rectangular? (**7 puntos**)
 - b. Cómo se debe realizar la multiplicación en frecuencia de estas dos señales en notación polar? (**8 puntos**)
3. Si diseña un filtro promedio móvil con $M=40$, cuál es la respuesta en frecuencia $H[f]$ que tendría este filtro? (**10 puntos**)
4. Suponga que tiene una señal de N muestras, muestreada a una frecuencia de muestreo F_s , y necesita diseñar un filtro para esta señal que atenúe a la mitad las frecuencias entre $0F_s$ y $0.3F_s$, que duplique las señales entre $0.3F_s$ y $0.4F_s$, y que no modifique el resto de frecuencias.
 - a. Dibuje la respuesta en frecuencia de este filtro (**5 puntos**)
 - b. Describa el procedimiento correcto para filtrar la señal (**15 puntos**)
5. Considere el proceso de realizar la de-convolución de una señal
 - a.Cuál es el objetivo de realizar la de-convolución de una señal (**5 puntos**)
 - b.Cuál es la diferencia entre una de-convolución estándar y una a ciegas? (**5 puntos**)
 - c. Explique el procedimiento de realizar una de-convolución estándar (**10 puntos**)