

22.46 Procesamiento Adaptativo de Señales Aleatorias

Laboratorio de filtrado óptimo

Hoy intentaremos medir la respuesta al impulso de una habitación.

Se pide implementar un filtro Wiener para estimar la respuesta al impulso $h(n)$ de una habitación a partir de determinada excitación $u(n)$ y respuesta $y(n)$.

1. Reproducir diferentes excitaciones $u_k(n)$ con un parlante y medir su respuesta $y_k(n)$ con un micrófono, con $N = 48000$ y $f_s = 48$ kHz. Asegurarse de que las condiciones de parlante, habitación y micrófono no varíen entre sucesivas mediciones. Las excitaciones son:

- a. Una señal de música.
- b. Una señal de voz.
- c. Una señal cuadrada de frecuencia 100 Hz.
- d. Un barrido lineal de frecuencia con $f_0 = 20$ Hz, $f_1 = 20$ kHz y $T = 1$ s.

$$k = (f_1 - f_0)/T$$
$$u(t) = \sin(2\pi f_0 t + 2\pi k t^2/2)$$

- e. Un barrido exponencial de frecuencia con $f_0 = 20$ Hz, $f_1 = 20$ kHz y $T = 1$ s:

$$k = (f_1/f_0)^{1/T}$$
$$u(t) = \sin(2\pi f_0 (k^t - 1)/\ln(k))$$

- f. Ruido blanco guassiano de media cero.
2. Estimar el filtro óptimo en cada uno de los casos. Graficar J_{\min} en función de M , y determinar el valor óptimo de M para cuando no se observe mejora de J_{\min} con aumento de M . Para ese valor de M , determinar ε y los autovalores de la matriz de autocorrelación. Ordenar los autovalores de mayor a menor, y graficar su distribución.
 3. Realizar un contraste cualitativo y cuantitativo entre los filtros óptimos de los diferentes casos.
 4. A partir del contraste del punto anterior, seleccionar el filtro que mejor representa la respuesta de la habitación. Filtrar un segmento de audio con este segmento. Escucharlo con auriculares y compararlo con la señal escuchada en la habitación.