

Procesamiento de Señales

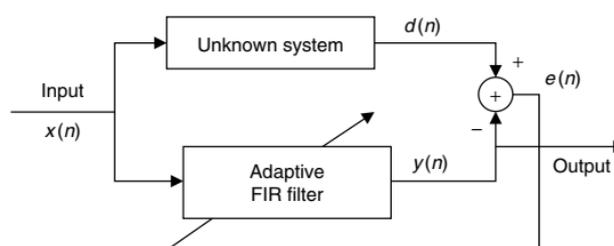
Trabajo Practico N°4

Filtros Adaptativos

- 1) La función de error cuadrático medio (MSE) de un filtro de Wiener está dada por la siguiente expresión cuadrática:

$$J = 11.5 - 20w + 8w^2$$

- Determine el valor del coeficiente óptimo que minimiza el error del filtro.
 - ¿Cuánto vale el MSE para el coeficiente óptimo?
 - ¿Podría especificar que inconveniente existe en el cálculo práctico del coeficiente óptimo de la función MSE en un DSP que funcione a tiempo real?
- 2) Se requiere obtener el coeficiente que minimice la misma función de MSE del ejercicio anterior pero esta vez utilizando tres iteraciones del algoritmo de descenso por gradiente con una constante de convergencia $\mu=0.03$ y un coeficiente inicial $w_0 = 0$. ¿Cuánto vale el coeficiente w_3 obtenido? ¿La función J resulta igual que el ejercicio anterior? ¿Por qué?
- 3) Un sistema de grabación de audio con una frecuencia de muestreo de 44.1Khz posee un micrófono extra de grabación cuyo objetivo único es captar el ruido ambiente para alimentar un filtro adaptativo FIR de N coeficientes. Diseñe un sistema de filtrado adaptativo que permita eliminar el ruido ambiente de la grabación y producir una señal final adecuada. Utilizando una señal de audio genérica, simule el sistema de cancelación de ruido utilizando algún software de simulación, sume ruido a distintas potencias y grafique las señales de entrada, salida y ruido.
- 4) Los filtros adaptativos permiten estimar la función de transferencia de una planta desconocida mediante el siguiente esquema:

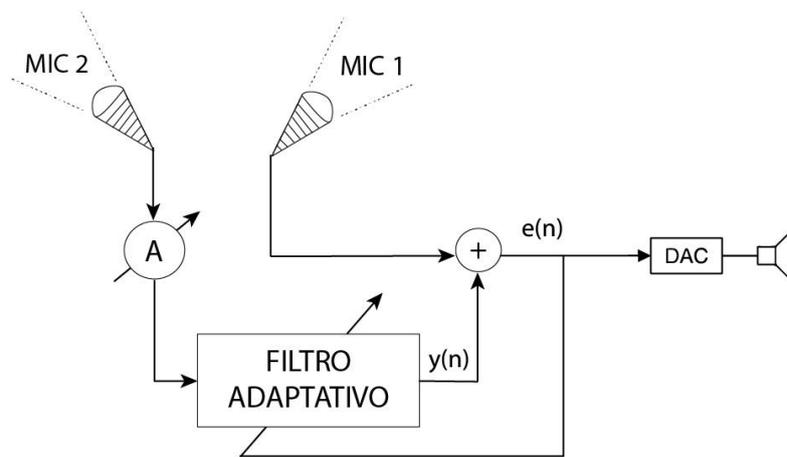


En base a dicho esquema, y utilizando un filtro FIR de un solo coeficiente, estime que tipo de transferencia posee el sistema desconocido, sabiendo que $\mu=0.5$ y $w_0 = 0$.

$$d(0) = 1, d(1) = 2, d(2) = -2, d(3) = 2,$$

$$x(0) = 0.5, x(1) = 1, x(2) = -1, x(3) = 1.$$

- 5) En un proyecto se busca diseñar un sistema de grabación de audio a 44.1Khz con posibilidad de eliminación adaptativa de ruido ambiente. Una de las propuestas es utilizar dos micrófonos direccionales y un filtro adaptativo que se encargue de eliminar el ruido. La propuesta del equipo se muestra en la siguiente figura:



El MIC1 del sistema es el encargado de captar el sonido deseado más ruido ambiente, y el MIC2 únicamente capta ruido ambiente. El MIC2 además posee una ganancia ajustable entre 1 y 10, y permite calibrar la reducción de ruido. Para evaluar el desempeño del equipo, se ha grabado la vocalización de contacto de un Lechuzón Mocho Chico (*Pulsatrix koeniswaldiana*) en un ambiente selvático de Misiones, captando además ruido ambiente conformado por diversos insectos nocturnos más un atajacaminos Curiango (*Nyctidromus albicollis*). Estos audios se encuentran disponibles en el aula virtual con el nombre de “canto_y_ruido” y “ruido_ambiente”. Se pide:

- Simular un sistema de filtrado adaptativo mediante un filtro FIR de 10 coeficientes y algoritmo LMS que permita eliminar el ruido ambiente en un tiempo menor a 0.15 segundos.
- Grafique la señal original, el ruido y la señal filtrada de manera de que permita ver el correcto desempeño del filtro.
- Grafique los coeficientes finales del filtro adaptativo para una ganancia $A=10$.
- ¿Cuál es el efecto de la ganancia del MIC2 y cuál es su valor ideal para estas grabaciones?
- ¿Qué valor de μ permite cumplir las especificaciones temporales de adaptación?