

PSI-3531 Aplicações de Filtragem Adaptativa

## Experiência 1: LMS com Sinais Senoidais

Nesta experiência vamos verificar experimentalmente o uso do LMS para identificação de sistemas e cancelamento de ruído com sinais senoidais.

1. Crie uma simulação com os parâmetros

(a)  $x[n] = \sin(\omega_0 n)$ ,  $\omega_0 = \pi/6$ ;

(b)  $v[n] = \cos(\omega_1 n)$ ,  $\omega_1 = \pi/20$ ;

(c)  $H(z) = 1 - 0,5z^{-1}$ .

2. Escolha um valor de passo adequado, e implemente o algoritmo LMS para separar os sinais  $y[n]$  e  $v[n]$  de  $d[n] = y[n] + v[n]$ , e para estimar os coeficientes de  $H(z)$ . Quantos coeficientes deve ter o seu filtro? Qual é a potência média do erro de saída, e como ela varia com o passo do algoritmo? Desenhe os gráficos de  $e[n]$  em função do tempo, e de  $e[n] - v[n]$  em função do tempo (desenhe os gráficos em escalas adequadas para poder ser possível entender o que está acontecendo). Desenhe também gráficos dos coeficientes do filtro adaptativo ao longo do tempo. Para quais valores os coeficientes deveriam convergir?

3. Repita o exercício acima usando  $\omega_0 = \pi/40$  (o filtro vai precisar de mais iterações para convergir).

4. Volte agora para  $\omega_0 = \pi/2$ , e troque  $H(z) = 1 - 0,5z^{-1} + 0,3z^{-2}$ . Quantos coeficientes deve ter o seu filtro agora? Desenhe os mesmos gráficos que para o item anterior. Para quais valores o filtro deve convergir desta vez?

5. Calcule o ganho do filtro  $H(z)$  na frequência  $\omega_0$ , e compare com o ganho do filtro adaptativo na mesma frequência.

6. Modifique o sinal  $x[n]$  para  $x[n] = \sin(\omega_0 n) + 0,3 \sin(3\omega_0 n)$ ,  $\omega_0 = \pi/2$ , e repita os dois itens anteriores. O que acontece agora com os coeficientes do filtro adaptativo?