Controle Adaptativo - Prova 1 - 2023

Marco H. Terra

25 de setembro de 2023

1) Considere o sistema em tempo discreto DARMA (Deterministic Autorregressive Moving Average)

$$y(k) \; = \; a_1 y(k-1) + a_2 y(k-2) + b_0 u(k-3),$$

sendo a_1, a_2 e b_0 parâmetros constantes desconhecidos.

a) Expresse os parâmetros desconenhecidos em termos do modelo paramétrico estático $z = \theta^T \phi$.

b) Identifique os parâmtros $a_1 = 0.7$, $a_2 = -0.18$ e $b_0 = 1$. Escolha uma entrada $u(k)$ da sua preferência.

c) Mostre que se $u(k)$ não for suficientemente rica, os parâmetros não convergem para os valores verdadeiros.

2) Considere a planta

$$y \; = \; \frac{b_1 s \, + \, b_0}{s^2 \, + \, 2s \, + \, 1} u,$$

sendo os parâmetros b_0 and b_1 desconhecidos. Sejam os valores reais dos parâmtros $b_0 = 6$ e $b_1 = 2$, e o sinal de entrada do sistema:

$$u \; = \; \sin{(2t \, + \, \frac{\pi}{7})} \, + \, 0.9 \cos{(3t)}.$$

Utilize o método do gradiente para identificar esses parâmetros. Escolha o valor inicial do parâmetro estimado como sendo $\theta(0) \; = \; \begin{bmatrix} 0 & 0 \end{bmatrix}^T$, o ganho adaptativo como sendo $\Gamma \; = \; \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 4 \end{bmatrix}$, e os sinal de normalização $m_s^2 \; = \; 1 \, + \, 0.1 \phi^T \phi$.

3) Considere a mesma planta do Exercício 2, com

$$y \; = \; \frac{3s \, + \, 2}{s^2 \, + \, a_1 s \, + \, a_0} u,$$

sendo os parâmetros a_0 and a_1 desconhecidos. Sejam os valores reais dos parâmtros $a_0 = 1$ e $a_1 = 2$, e o sinal de entrada do sistema:

$$u = \sin(2t + \frac{\pi}{7}) + 0.9\cos(3t).$$

Utilize o método do gradiente para identificar esses parâmetros. Escolha o valor inicial do parâmetro estimado como sendo $\theta(0) = \begin{bmatrix} 0 & 0 \end{bmatrix}^T$, o ganho adaptativo como sendo $\Gamma = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$, e o sinal de normalização $m_s^2 = 1 + 0.1\phi^T\phi$.

Analise, em poucas linhas, os resultados obtidos nos exercícios 2 e 3.