

Robótica e Automação

Projeto N° 3

Controle de Manipuladores Robóticos

Considere o manipulador planar de dois (2) elos da seção 7.3.2 em (Siciliano, Sciavicco, Villani & Oriolo 2009), com parâmetros similares aos do Exemplo 7.2.

Considere dois tipos de trajetórias:

1. Trajetória rápida: $\theta_{1d} = -0.75 \cos(\pi t) - 0.75$, $\theta_{2d} = -0.75 \cos(\pi t) + 3.75$;
2. Trajetória lenta: $\theta_{1d} = -0.75 \cos(\pi/2t) - 0.75$, $\theta_{2d} = -0.75 \cos(\pi/2t) + 3.75$;

Para este manipulador projete os seguintes controladores:

1. Controlador P-PI:

$$\begin{aligned}\tau &= K_d e_2 + K_i \int e_2 dt; \\ e_2 &= K_p (\theta_d - \theta) + (\dot{\theta}_d - \dot{\theta})\end{aligned}$$

de forma que os pólos dominantes de cada elo tenham frequência natural $\omega_n = 10rad/s$ e coeficiente de amortecimento $\zeta = 1$.

2. Controlador por Torque Computado:

$$\tau = M(\theta) (\ddot{\theta}_d + u) + C(\theta, \dot{\theta}) \dot{\theta} + G(\theta); \quad u = K_p (\theta_d - \theta) + K_d (\dot{\theta}_d - \dot{\theta})$$

de forma que os pólos dominantes de cada elo tenham frequência natural $\omega_n = 10rad/s$ e coeficiente de amortecimento $\zeta = 1$.

Simule o comportamento dos sistema em malha fechada para as duas trajetórias especificadas.

Considere agora o caso que a massa do segundo elo tenha mudado para $m_{l2} = 60kg$. Simule os controladores projetados anteriormente com esta nova condição do manipulador.

Referências

Siciliano, B., Sciavicco, L., Villani, L. & Oriolo, G. (2009), *Robotics: modelling, planning and control*, Springer Verlag.