EE-254 / 2019

5ª Série de Exercícios

1) Considere uma planta com dinâmica descrita por

$$x_1(k+1) = x_1(k) + x_2(k) + 2u(k)$$
$$x_2(k+1) = x_2(k) + u(k)$$

e suponha que $u(k)$ seja gerado por um controlador preditivo com função de custo dada por

$$J[\hat{x}_1(k+1|k), \hat{x}_2(k+1|k), \hat{u}(k|k)] = [\hat{x}_1(k+1|k)]^2 + [\hat{x}_2(k+1|k)]^2 + [\hat{u}(k|k)]^2$$

Analise a estabilidade da malha de controle resultante.

2) Determine a região de todos os valores de $(x_1(k), x_2(k))$ para os quais o seguinte conjunto de restrições é factível:

$$\hat{x}(k+1|k) = Ax(k) + B\hat{u}(k|k)$$
$$\hat{x}(k+2|k) = A\hat{x}(k+1|k) + B\hat{u}(k+1|k)$$
$$\hat{x}(k+2|k) = 0_2$$
$$-1 \le \hat{u}(k+i|k) \le 1, \ \ i = 0,1$$

sendo $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$.

3) Considere uma planta com dinâmica descrita por

$$y(k+1) = y(k) + u(k)$$

sendo o controle $u(k) = \hat{u}^*(k|k)$ obtido como solução do seguinte problema de otimização:

$$\min\ [\hat{u}(k|k)]^2 + [\hat{u}(k+1|k)]^2$$

sujeito a

$$\hat{y}(k+1|k) = y(k) + \hat{u}(k|k)$$
$$\hat{y}(k+2|k) = \hat{y}(k+1|k) + \hat{u}(k+1|k)$$
$$\hat{y}(k+2|k) = 0$$

Sabendo que $y(0) = 64$, calcule o valor de $y(10)$ com duas casas decimais.

(Continua na próxima página)

4) Considere as seguintes restrições:

$$-1 \le \hat{u}(k \mid k) \le 1 \tag{I.1}$$

$$-1 \le \hat{u}(k+1 \mid k) \le 1 \tag{I.2}$$

$$\hat{u}(k+1 \mid k) - 2\hat{u}(k \mid k) \le 1 \tag{I.3}$$

$$\hat{u}(k+1 \mid k) + 2\hat{u}(k \mid k) \le 1 \tag{I.4}$$

bem como

$$-2 \le \hat{u}(k \mid k) \le 2 \tag{II.1}$$

$$-2 \le \hat{u}(k+1 \mid k) \le 2 \tag{II.2}$$

$$2\hat{u}(k+1 \mid k) - \hat{u}(k \mid k) \le 2 \tag{II.3}$$

$$3\hat{u}(k+1 \mid k) - \hat{u}(k \mid k) \ge -4 \tag{II.4}$$

Mostre que qualquer par$\{\hat{u}(k \mid k), \hat{u}(k+1 \mid k)\}$ que satisfaz as restrições (I.1) a (I.4) também satisfaz as restrições (II.1) a (II.4).