

Pregunta 2 (2.5) puntos:

Especificar las ecuaciones y el código de Matlab del filtro de Kalman para el siguiente sistema, con medición de una de las variables de estado y estimación de las restantes:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -0.2 \sqrt{x_1 - x_2} + 0.001 u \\ \dot{x}_2 = -0.1 \sqrt{x_2} + 0.2 \sqrt{x_1 - x_2} \end{cases}$$

$$y = x_2$$

$$f_1 \rightarrow x_1 = -0.2 \sqrt{x_1 - x_2} + 0.001 u$$

$$f_2 \rightarrow x_2 = -0.1 \sqrt{x_2} + 0.2 \sqrt{x_1 - x_2}$$

$$h = x_2$$

$$A = \begin{bmatrix} -0.2 \cdot \frac{1}{2 \sqrt{x_{10} - x_{20}}} & -0.2 \cdot \frac{1}{2 \sqrt{x_{10} - x_{20}}} \\ -0.1 \cdot \frac{1}{2 \sqrt{x_{20}}} & -0.2 \cdot \frac{1}{\sqrt{x_{10} - x_{20}}} - 0.1 u \cdot \frac{1}{2 \sqrt{x_{20}}} - 0.2 \cdot \frac{1}{2 \sqrt{x_{10} - x_{20}}} \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 0.001 \\ -0.1 \sqrt{x_2} \end{bmatrix}$$

$$C = [0 \quad 1]$$

Discretizando:

$$\begin{bmatrix} x_1(k+1) \\ x_2(k+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 - T(-0.2) \cdot \frac{1}{2\sqrt{x_{10}-x_{20}}} & T(-0.2) \cdot \frac{1}{2\sqrt{x_{10}-x_{20}}} \\ -T(-0.1) \cdot \frac{1}{2\sqrt{x_{20}}} & -T \cdot \frac{1}{\sqrt{x_{20}-x_{10}}} - T(0.2)u \cdot \frac{1}{2\sqrt{x_{20}}} & T(-0.1) \cdot \frac{1}{2\sqrt{x_{10}-x_{20}}} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \end{bmatrix} + \underbrace{\begin{bmatrix} -0.0001 \\ -0.1\sqrt{x_2} \end{bmatrix}}_{\Gamma} \begin{bmatrix} u_1(k) \\ u_2(k) \end{bmatrix}$$

$$y(k) = \underbrace{\begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix}}_C \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \end{bmatrix} \Rightarrow \text{Aplico filtro de Kalman.}$$