Programa de Robótica y Manufactura Avanzada

CINVESTAV, Unidad Saltillo

Curso optativo:
Cooperación de sistemas dinámicos
Tarea 2

1. Considere el sistema de Lorenz.

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= \sigma(y_1 - x_1) + \epsilon_1, \\ \dot{y}_1 &= rx_1 - y_1 - x_1 z_1 + \epsilon_2, \\ \dot{z}_1 &= -bz_1 + x_1 y_1 + \epsilon_3, \end{aligned} \tag{1}$$

   y la salida medida contiene ruido:

$$y = x_1 + v, \tag{2}$$

   donde $(\epsilon_1(t), \epsilon_2(t), \epsilon_3(t)) \quad N(0, Q)$ y $v(t) \quad N(0, R)$ son ruidos blancos del sistema e independientes entre ellos.

   Considere la siguiente copia del sistema

$$\begin{aligned} \dot{x}_2 &= \sigma(y_2 - x_2) + k_1(t)e_1, \\ \dot{y}_2 &= rx_2 - y_2 - x_2 z_2 + k_2 t)e_2, \\ \dot{z}_2 &= -bz_2 + x_2 y_2 + k_3 t)e_3, \end{aligned} \tag{3}$$

   donde: $e_1 = y - x_2 = x_1 + v - x_2$.
   Debido a que hablamos de un sistema continuo estócastico hay que calcular el vector de ganancias $k(t) = [k_1(t), k_2(t), k_3(t)]^T$ usando un filtro de Kalman.
   Pista: use el artículo de H. Nijmeijer, Physica D 154 (2001), 219-228.

2. Considere el sistema transmisor:

$$\dot{\xi} = A(\lambda)\xi + Bu, \;\; \tilde{y} = C\xi, u = \Phi(\tilde{y}) \tag{4}$$

$$A(\lambda) = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & \lambda & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \Phi(\tilde{y}) = \begin{pmatrix} -e^{\tilde{y}} \\ 2e^{-\tilde{y}} - 4 \end{pmatrix}$$

   Use los sistemas de adaptación de parámetros vistos en clase para recuperar el mensaje. Utilice primero un señal constante en el mensaje λ y después una señal de variación lenta.

3. Obtenga el mensaje encriptado en el sistema de Rossler usando un observador adaptable del sistema (78) en las diapositivas de la primera parte.

NOTA: La tarea se entrega el 26/06/2020 a las 23:59 hrs.