Ingeniería de Control II

Tema 10:
Observadores de Estado

D. Copaci, C. Monje, M. Malfaz, J. Muñoz,
L. Moreno, S. Garrido

2025

uc3m | Universidad Carlos III de Madrid
OpenCourseWare

Ejercicio 1

Supongamos el sistema definido por las siguientes ecuaciones:

$$\begin{bmatrix} x_1(k+1) \\ x_2(k+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0{,}8 & 1 \\ 0 & 0{,}5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(k)$$

$$[y_1(k)] = \begin{bmatrix} 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \end{bmatrix}$$

Diseñar un observador de estado para este sistema de tal forma que la dinámica del error sea lo más rápida posible (observador en el origen).

Ejercicio 2

Supongamos el sistema definido por las siguientes ecuaciones:

$$\begin{bmatrix} x_1(k+1) \\ x_2(k+1) \\ x_3(k+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1{,}2 \\ 1 & 0 & -0{,}8 \\ 0 & 1 & 0{,}3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \\ x_3(k) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2{,}1 \\ -0{,}2 \\ 1{,}1 \end{bmatrix} u(k)$$

$$[y_1(k)] = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \\ x_3(k) \end{bmatrix}$$

Diseñar un observador de estado para este sistema de tal forma que los polos del observador sean uno doble en el origen y otro en z=-0.1.

Ejercicio 3

Supongamos el sistema definido por las siguientes ecuaciones:

$$\begin{bmatrix} x_1(k+1) \\ x_2(k+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0{,}5 & 1 \\ -0{,}1 & 1{,}2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(k)$$

$$[y_1(k)] = \begin{bmatrix} 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \end{bmatrix}$$

Diseñar un observador de estado para este sistema de tal forma que la dinámica del error sea lo más rápida posible (observador en el origen). Pasar primero el sistema a la forma canónica observable.

Ejercicio 4

Supongamos el sistema definido por las siguientes ecuaciones:

$$\begin{bmatrix} x_1(k+1) \\ x_2(k+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -0{,}4 & 1{,}1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(k)$$

$$[y_1(k)] = \begin{bmatrix} 1{,}3 & 0{,}2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \end{bmatrix}$$

Diseñar un observador de estado para este sistema de tal forma que la dinámica del error sea lo más rápida posible (observador en el origen). Pasar primero el sistema a la forma canónica observable.

Ejercicio 5

Supongamos el sistema definido por las siguientes ecuaciones:

$$\begin{bmatrix} x_1(k+1) \\ x_2(k+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0{,}8 & -0{,}5 \\ 1 & 0{,}5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0{,}6 \\ 0{,}1 \end{bmatrix} u(k)$$

$$[y_1(k)] = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \end{bmatrix}$$

Diseñar un observador reducido de estado para este sistema de tal forma que la dinámica del error sea lo más rápida posible (observador en el origen). Suponer para ello que sólo la variables 1 es observable.

Ejercicio 6

Supongamos el sistema definido por las siguientes ecuaciones:

$$\begin{bmatrix} x_1(k+1) \\ x_2(k+1) \\ x_3(k+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -0{,}2 \\ 0 & 0{,}5 & 0{,}1 \\ 0 & 0{,}5 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \\ x_3(k) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0{,}01 \\ 0{,}1 \\ 0{,}2 \end{bmatrix} u(k)$$

$$\begin{bmatrix} y_1(k) \\ y_2(k) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \\ x_3(k) \end{bmatrix}$$

Diseñar un observador reducido de estado para este sistema de tal forma que la dinámica del error sea lo más rápida posible (observador en el origen). Suponer para ello que sólo las variables 1 y 2 son observables.