

Iniciado em sexta, 14 mai 2021, 08:50

Estado Finalizada

Concluída em sexta, 14 mai 2021, 10:01

**Tempo
empregado** 1 hora 11 minutos

Notas 1,9/2,0

Avaliar 9,3 de um máximo de 10,0(93%)



Questão 1

Parcialmente correto

Atingiu 0,9 de 1,0

Dado o sistema abaixo, projete um observador de estados de forma que os autovalores do observador sejam $\mu_{1,2} = -50$.

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -50 & -15 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$y = \begin{bmatrix} 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

Os polos da planta são (do menor para o maior): $s_1 =$

-5

✗ e $s_2 =$

-10

✗ .

A matriz de observabilidade tem a forma $N = \begin{bmatrix} n_{11} & n_{12} \\ n_{21} & n_{22} \end{bmatrix}$. Assim, os elementos da matriz N são:

$n_{11} =$

-2

✗ , $n_{12} =$

1

✓ ,

$n_{21} =$

-50

✓ , $n_{22} =$

-13

✓ .

O posto da matriz de observabilidade é:

2

✓ .

Portanto, o sistema é: Observável ✓ .

O polinômio característico desejado para o observador é:

1

✓ $s^2 +$

100

✓ $s +$

2500

✓ .

Logo, os elementos da matriz $\phi(A) = \begin{bmatrix} \varphi_{11} & \varphi_{12} \\ \varphi_{21} & \varphi_{22} \end{bmatrix}$ são:

$\varphi_{11} =$

2450

✓ , $\varphi_{12} =$

85



✓ ,

$$\varphi_{21} =$$

-4250

✓ ,

$$\varphi_{22} =$$

1175

✓ .

Assim, o vetor de ganhos associado ao observador é $K_e = [$

-95

✓

275

✓ $]^T$.

A representação do observador em espaço de estados é dada por:

$$\dot{\tilde{x}} = A_{obs}\tilde{x} + B_{obs} \begin{bmatrix} u \\ y \end{bmatrix}$$

$$\tilde{y} = C_{obs}\tilde{x}$$

A matriz $A_{obs} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$ e seus elementos são:

$$a_{11} =$$

190

✓ ,

$$a_{12} =$$

96

✓ ,

$$a_{21} =$$

-600

✓ ,

$$a_{22} =$$

-290

✓ .

A matriz $B_{obs} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix}$ e seus elementos são:

$$b_{11} =$$

0

✓ ,

$$b_{12} =$$

-95

✓ ,

$$b_{21} =$$

1

✓ ,

$$b_{22} =$$

275

✓ .

A matriz $C_{obs} = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix}$ e seus elementos são:

$$c_{11} =$$

1

✓ ,

$$c_{12} =$$

0



✓ ,

$c_{21} =$

0

✓ , $c_{22} =$

1

✓ .

Questão 2

Parcialmente correto

Atingiu 1,0 de 1,0

Dado o sistema abaixo, projete um observador de estados de forma que os autovalores do observador sejam $\mu_{1,2,3} = -50$.

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -150 \\ 1 & 0 & -95 \\ 0 & 1 & -18 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 150 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} u$$

$$y = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

Os polos da planta são (do menor para o maior): $s_1 =$

-3

✗, $s_2 =$

-5

✓ e $s_3 =$

-10

✗.

A matriz de observabilidade tem a forma $N = \begin{bmatrix} n_{11} & n_{12} & n_{13} \\ n_{21} & n_{22} & n_{23} \\ n_{31} & n_{32} & n_{33} \end{bmatrix}$. Assim, os elementos da matriz N são:

$n_{11} =$

0

✓, $n_{12} =$

0

✓, $n_{13} =$

1

✓,

$n_{21} =$

0

✓, $n_{22} =$

1

✓, $n_{23} =$

-18

✓,

$n_{31} =$

1

✓, $n_{32} =$

-18

✓, $n_{33} =$

229

✓.

O posto da matriz de observabilidade é:

3



✓ .

Portanto, o sistema é: ✓ .

O polinômio característico desejado para o observador é:

✓ $s^3 +$

✓ $s^2 +$

✓ $s +$

✓ .

Logo, os elementos da matriz $\phi(A) = \begin{bmatrix} \varphi_{11} & \varphi_{12} & \varphi_{13} \\ \varphi_{21} & \varphi_{22} & \varphi_{23} \\ \varphi_{31} & \varphi_{32} & \varphi_{33} \end{bmatrix}$ são:

$\varphi_{11} =$

✓ , $\varphi_{12} =$

✓ , $\varphi_{13} =$

✓ ,

$\varphi_{21} =$

✓ , $\varphi_{22} =$

✓ , $\varphi_{23} =$

✓ ,

$\varphi_{31} =$

✓ , $\varphi_{32} =$

✓ , $\varphi_{33} =$

✓ .

Assim, o vetor de ganhos associado ao observador é $K_e = [$

✓

✓

✓ $]^T$.

A representação do observador em espaço de estados é dada por:



$$\dot{\tilde{x}} = A_{obs}\tilde{x} + B_{obs} \begin{bmatrix} u \\ y \end{bmatrix}$$

$$\tilde{y} = C_{obs}\tilde{x}$$

A matriz $A_{obs} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$ e seus elementos são:

$$a_{11} =$$

✓ , $a_{12} =$

✓ , $a_{13} =$

✓ ,

$$a_{21} =$$

✓ , $a_{22} =$

✓ , $a_{23} =$

✓ ,

$$a_{31} =$$

✓ , $a_{32} =$

✓ , $a_{33} =$

✓ .

A matriz $B_{obs} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \\ b_{31} & b_{32} \end{bmatrix}$ e seus elementos são:

$$b_{11} =$$

✓ , $b_{12} =$

✓ ,

$$b_{21} =$$

✓ , $b_{22} =$

✓ ,

$$b_{31} =$$

✓ , $b_{32} =$

✓ .

A matriz $C_{obs} = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \end{bmatrix}$ e seus elementos são:



$c_{11} =$

1

✓ , $c_{12} =$

0

✓ , $c_{13} =$

0

✓ ,

$c_{21} =$

0

✓ , $c_{22} =$

1

✓ , $c_{23} =$

0

✓ ,

$c_{31} =$

0

✓ , $c_{32} =$

0

✓ , $c_{33} =$

1

✓ .

[◀ Diagrama de Blocos Scilab/Xcos - Simulação](#)

Seguir para...

[Aula 16 - Projeto de Controlador com Observador de Estados - Parte 1 ▶](#)

