Iniciado em	domingo, 16 mai 2021, 14:24
Estado	Finalizada
Concluída em	domingo, 16 mai 2021, 15:17
Tempo empregado	53 minutos 18 segundos
Notas	1,7/2,0
Avaliar	**8,6** de um máximo de 10,0(**86**%)

Questão **1**

Parcialmente correto

Atingiu 0,7 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}= -10 ✔ e s_2= -5 ✔ .

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}= -95 ✖ , \varphi_{12}= 2585 ✖ ,
\varphi_{21}= 275 ✖ , \varphi_{22}= -1325 ✖ .

Assim, o vetor de ganhos associado ao observador é K_e=\big[-95 ✔ 275 ✔ \big]^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}= 95 ✖ , a_{12}= 1 ✖ ,
a_{21}= 275 ✖ , a_{22}= -50 ✖ .

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**

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): $s_{1}=$ -10 ✔ , $s_{2}=$ -5 ✔ e $s_3=$ -3 ✔ .

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: Observável ✔ .

O polinômio característico desejado para o observador é: 1 ✔ s^3+ 150 ✔ s^2+ 7500 ✔ $s+$ 125000 ✔ .

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:

$\varphi_{11}=$ 124850 ✔ , $\varphi_{12}=$ -19800 ✔ , $\varphi_{13}=$ -754350 ✔ ,

$\varphi_{21}=$ 7405 ✔ , $\varphi_{22}=$ 112310 ✔ , $\varphi_{23}=$ -497555 ✔ ,

$\varphi_{31}=$ 132 ✔ , $\varphi_{32}=$ 5029 ✔ , $\varphi_{33}=$ 21788 ✔ .

Assim, o vetor de ganhos associado ao observador é $K_e=\big[$ 124850 ✔ 7405 ✔ 132 ✔ $\big]^T$.

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:

$a_{11}=$ 0 ✔ , $a_{12}=$ 0 ✔ , $a_{13}=$ -125000 ✔ ,

$a_{21}=$ 1 ✔ , $a_{22}=$ 0 ✔ , $a_{23}=$ -7500 ✔ ,

\(a_{31}=\) 0 , \(a_{32}=\) 1 , \(a_{33}=\) -150 .

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

\(b_{11}=\) 150 , \(b_{12}=\) 124850 ,

\(b_{21}=\) 1 , \(b_{22}=\) 7405 ,

\(b_{31}=\) 0 , \(b_{32}=\) 132 .

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 ►