
ЛР №11 « H_2 и H_∞ »

Отчет

Студент

Кирилл Лалаянц

R33352

336700

Вариант - 11

Преподаватель

Пашенко А.В.

Факультет Систем Управления и Робототехники

ИТМО

24.04.2024

Содержание

1	Вводные данные	1
1.1	Цель работы	1
1.1.1	Программная реализация	1
2	Основная часть	2
2.1	Синтез H2-регулятора по состоянию.	2
2.1.1	Теория	2
3	Заключение	3
3.1	Выводы	3

1 Вводные данные

1.1 Цель работы

В этой работе пройдет изучение H_2 и H_∞ регуляторов.

1.1.1 Программная реализация

С исходным кодом можно ознакомиться [в репозитории на Github](#).

2 Основная часть

$$\begin{cases} \dot{x} = Ax + B_1 w + B_2 u \\ y = C_1 x + D_1 w \\ z = C_2 x + D_2 u \end{cases}$$

$$x = \begin{bmatrix} \text{координата} \\ \text{скорость} \end{bmatrix}; B_2 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} - \text{управление задает ускорение тележки};$$

2.1 Синтез H_2 -регулятора по состоянию.

2.1.1 Теория

$$\begin{cases} \dot{x} = Ax + B_1 w + B_2 u \\ z = C_2 x + D_2 u \end{cases}$$

Принято, что $C_2^T D_2 = 0$. Можем синтезировать H_2 -регулятор по состоянию ($u = Kx$) следующим образом:

$$\begin{cases} A^T Q + Q A + C_2^T C_2 - Q B_2 (D_2^T D_2)^{-1} B_2^T Q = 0 \\ K = -(D_2^T D_2)^{-1} B_2^T Q \end{cases}$$

$$\|W(s)_{w \rightarrow z}\|_{H_2} = \sqrt{\text{trace}(B_1^T Q B_1)}$$

Пусть $w = [\sin \sin \cos]^T$,

$$B_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}; B_2 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix};$$

Вариант 1

$$C_2 = \begin{bmatrix} 1.00 & 1.00 \\ 0.00 & 1.00 \\ 0.00 & 0.00 \end{bmatrix}; D_2 = \begin{bmatrix} 0.00 \\ 0.00 \\ 1.00 \end{bmatrix};$$

$$C_2^T D_2 = 0 : \text{True}$$

$$D_2^T D_2 \text{ обратима} : \text{True}$$

$$\text{spec}(A - B_2 K) = [-1.00 + 0.00j \quad -1.00 + -0.00j]$$

$$Q = \begin{bmatrix} 1.00 & 1.00 \\ 1.00 & 2.00 \end{bmatrix}$$

3 Заключение

В этой работе были изучены LQR, LQE, LGC.

3.1 Выводы

1. чем больше $\frac{Q}{R}$ у LQR, тем больше управление и быстрее сходимость.
2. LQR лучше, чем LMI, по критерию оптимальности.
3. удачная оценка шумов обеспечивает лучшую сходимость LQE.
4. LQG круто работает.