

Синтез модального керування лінійною системою для заданої *LMI*-області

В. Зайко, Б. Гончаренко

Національний університет харчових технологій

Класичний підхід до синтезу лінійних зворотних зв'язків (регуляторів) в просторі станів пов'язаний з канонічним поданням керованого об'єкта і побудовою модального керування (регулятора), який забезпечує задані власні значення (моди) матриці замкнутої системи. Тоді побудова модального керування зводиться до знаходження характеристичного полінома матриці A , вибору канонічного базису і розв'язування системи лінійних рівнянь. Але побудова модального стабілізуючого керування може базуватися і на альтернативному застосуванні теорії лінійних матричних нерівностей (*LMI*) і ефективних алгоритмів їх розв'язування, реалізованих в математичних пакетах, зокрема наприклад, у пакеті MatLab.

Нехай об'єкт керування описується рівнянням

$$\frac{dx(t)}{dt} = Ax(t) + Bu(t), \quad (1)$$

де $x(t) \in R^n$ - стан об'єкта, $u(t) \in R^m$ - керування.

Завдання синтезу полягає у виборі закону керування $u(t)$ з класу лінійних зворотних зв'язків за станом вигляду

$$u(t) = Kx(t), \quad (2)$$

де K – матриця параметрів регулятора, відповідного порядку, при якому матриця замкнутої системи (1), (2) буде D - стійкою і значення її коренів лежать в заданій *LMI*-області.

Задача D - стійкості зводиться до знаходження матриць $X = X^T > 0$ і K , що задовольняють нелінійну нерівність $M(A+BK, X) < 0$. При позначенні $Z = KX$ останню нерівність можна уявити як лінійну матричну нерівність вигляду

$$\begin{aligned} M(A+BK, X) &= P \otimes X + G \otimes ((A+BK)X) + G^T \otimes (X(A+BK)^T) = \\ &= P \otimes X + G \otimes (AX + BZ) + G^T \otimes (AX + BZ)^T = P \otimes X + G \otimes (AX) + G \otimes (BZ) + \\ &+ G^T \otimes (AX)^T + G^T \otimes (BZ)^T = M(A, X) + G \otimes (BZ) + G^T \otimes (BZ)^T < 0 \end{aligned}$$

щодо невідомих матриць K і Z . Після того, як ці матриці будуть знайдені, шукана матриця параметрів регулятора знаходиться як $K = ZX^{-1}$.

Література

1. Лобок О.П. Застосування лінійних матричних нерівностей при синтезі модального керування багатомірними лінійними системами / О.П. Лобок, Б.М. Гончаренко, М.А. Сич // Журнал «Наукові праці НУХТ». Том 24, № 3. – К: НУХТ. 2018, с.16 – 25.