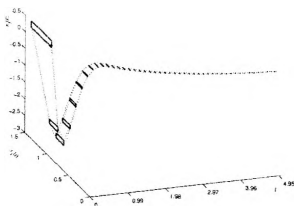


Обработывая поступающую в процессе наблюдения информацию (3), требуется построить текущие оценки текущих положений

$$p_{2i-1} = \min x_i(\tau), p_{2i} = \max x_i(\tau), i \in \overline{1,3}, \tau \in \{0, 0.11, \dots, 4.95\}. \quad (4)$$

Предложен метод решения задачи (1)-(4), результаты представлены на рисунке. При построении текущих оценок использовалась квазиредукция фундаментальной матрицы системы (1), что позволило на итерациях ограничиться интегрированием системы трех ОДУ.



Оценки текущих положений

Литература. 1. A.Manitius // IEEE Trans. Automat. Control. 1984. Vol.29. No.12. Pp.1058-1068.

К ВОПРОСУ ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ДВУМЕРНЫХ ДЕСКРИПТОРНЫХ СИСТЕМ С ЗАПАЗДЫВАЮЩИМ АРГУМЕНТОМ НЕЙТРАЛЬНОГО ТИПА

В.М.Марченко (г. Минск, Беларусь; г. Белосток, Польша),
А.А.Якименко (г. Минск, Беларусь)

Рассмотрим следующую двумерную дескрипторную систему с запаздывающим аргументом нейтрального типа

$$\frac{d}{dt}(Hx(t)) = Ax(t) + A_1x(t-h) + D\dot{x}(t-h), t > 0, \quad (1)$$

где $H = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$, A, A_1, D — постоянные (2×2) -матрицы, $h > 0$ —

постоянное запаздывание.

Известно, что устойчивость системы (1) зависит от расположения корней характеристического квазиполинома. Рассмотрим случай

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}, \quad A_1 = \begin{bmatrix} 0 & a_{12}^1 \\ 0 & a_{22}^1 \end{bmatrix}, \quad D = \begin{bmatrix} 0 & d_{21} \\ 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

Характеристическое уравнение имеет вид:

$$\det[A + A_1 e^{-\lambda h} + D \lambda e^{-\lambda h} - H \lambda] \equiv a_{11} a_{22} - a_{12} a_{21} + (a_{11} a_{22}^1 - a_{12}^1 a_{21}) e^{-\lambda h} - (a_{22}^1 + d_{12} a_{21}) \lambda e^{-\lambda h} - a_{22} \lambda = 0 \quad (2)$$

При условии, что $a_{22} \neq 0$, уравнение (2) примет вид

$$a_{11} - \frac{a_{12} a_{21}}{a_{22}} + \frac{a_{11} a_{22}^1 - a_{12}^1 a_{21}}{a_{22}} e^{-\lambda h} - \frac{a_{22}^1 + d_{12} a_{21}}{a_{22}} \lambda e^{-\lambda h} - \lambda = 0 \quad (3)$$

Известно, что для асимптотической устойчивости системы (1) необходимо и достаточно, чтобы корни его характеристического уравнения (3) имели отрицательные действительные части. Справедлива следующая теорема.

Теорема. Для того, чтобы корни характеристического уравнения (3) имели отрицательные действительные части, необходимо и достаточно выполнения одного из условий:

$$\begin{aligned} i) \quad & \frac{a_{12} a_{21}}{a_{22}} - a_{11} > \left| \frac{a_{11} a_{22}^1 - a_{12}^1 a_{21}}{a_{22}} \right|, \quad \left| \frac{a_{22}^1 + d_{12} a_{21}}{a_{22}} \right| \leq 1; \\ ii) \quad & \frac{a_{11} a_{22}^1 - a_{12}^1 a_{21}}{a_{22}} > \left| \frac{a_{12} a_{21}}{a_{22}} - a_{11} \right|, \quad \left| \frac{a_{22}^1 + d_{12} a_{21}}{a_{22}} \right| < 1, \quad h < h^*, \end{aligned}$$

где

$$\begin{aligned} h^* = & \sqrt{\frac{1 - \left(\frac{a_{22}^1 + d_{12} a_{21}}{a_{22}} \right)^2}{\left(\frac{a_{11} a_{22}^1 - a_{12}^1 a_{21}}{a_{22}} \right)^2 - \left(\frac{a_{12} a_{21}}{a_{22}} - a_{11} \right)^2}} \times \\ & \times \arccos \left(- \frac{\frac{a_{12} a_{21}}{a_{22}} - a_{11} + \left(\frac{a_{11} a_{22}^1 - a_{12}^1 a_{21}}{a_{22}} \right) \left(\frac{a_{22}^1 + d_{12} a_{21}}{a_{22}} \right)}{\frac{a_{11} a_{22}^1 - a_{12}^1 a_{21}}{a_{22}} + \left(\frac{a_{12} a_{21}}{a_{22}} - a_{11} \right) \left(\frac{a_{22}^1 + d_{12} a_{21}}{a_{22}} \right)} \right) \end{aligned}$$