

матрица; здесь $\Phi_1(t)$, $\Phi_2(t)$ – решения задач $d\Phi_1/dt = A_1(t)\Phi_1$, $\Phi_1(0) = E_n$, $d\Phi_2/dt = \Phi_2 A_2(t)$, $\Phi_2(0) = E_m$ (E_p – единичная матрица порядка p), $(\cdot)^T$ – знак транспонирования.

Библиографические ссылки

1. *Приставка В.Т.* Математическое моделирование систем управления с матричными переменными: автореф. дисс. ... докт. физ.-мат. наук: 05.13.18. Санкт-Петербург: СПбГУ, 2005.
2. *Лаптинский В.Н.* Об одной задаче управления // Еругинские чтения–XI: тез. докл. междунар. матем. конф. 2006. С. 83.
3. *Лаптинский В.Н., Маковецкий И.И.* Многоточечная матричная задача правостороннего управления типа Коши для уравнения Ляпунова // Материалы, оборудование и ресурсосбер. технологии: матер.конф. 2017. С. 425–426.
4. *Лаптинский В.Н.* Конструктивный анализ управляемых колебательных систем. Минск: ИМ НАН Беларуси, 1998.

О СТАБИЛИЗАЦИИ ГИБРИДНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СКАЛЯРНОМ СЛУЧАЕ

И.М. Борковская, О.Н. Пыжкова

Белорусский государственный технологический университет
ул.Свердлова 13а, 220006 Минск, Беларусь
{borkovskaia,olga.pyzhkova}@gmail.com

В связи с многочисленными приложениями гибридных динамических систем исследование их качественных свойств представляется актуальной задачей. Гибридные системы — это математические модели реальных систем управления, в которых непрерывная динамика находится в комбинации с дискретной, либо наряду с динамическими связями имеют место и алгебраические зависимости. К важнейшим задачам теории управления для гибридных систем относятся вопросы представления решений, относительной управляемости, задачи устойчивости, стабилизации, модального управления и другие.

Важным классом гибридных систем является класс гибридных систем с многомерным (2-D-мерным) временем. Такие системы включают непрерывную и дискретную составляющие:

$$\dot{x}_1(t, k) = A_{11}x_1(t, k) + A_{12}x_2(t, k) + B_1u(t, k), t \in [0, +\infty), \quad (1)$$

$$x_2(t, k+1) = A_{21}x_1(t, k) + A_{22}x_2(t, k) + B_2u(t, k), k = 0, 1, 2, \dots \quad (2)$$

где $\dot{x}_1(t, k) = \frac{\partial x_1(t, k)}{\partial t}$, $x_1(t, k) \in \mathbb{R}^{n_1}$, $x_2(t, k) \in \mathbb{R}^{n_2}$, $u(t, k) \in \mathbb{R}^r$; $x_1(t, k)$, $x_2(t, k)$ – n_1 и n_2 -векторы состояния системы; $u(t, k)$ – r -вектор управляющего воздействия в момент (t, k) , $t \geq 0$, $k = 0, 1, 2, \dots$; $A_{11}, A_{12}, A_{21}, A_{22}, B_1, B_2$ – постоянные матрицы соответствующих размеров. Граничные (начальные) условия для системы (1), (2) зададим в виде

$$x_1(0, k) = x_1(k), k = 0, 1, 2, \dots, \quad (3)$$

$$x_2(t, 0) = x_2(t), t \in [0, +\infty). \quad (4)$$

В работе [1] для линейных дискретно-непрерывных систем с многомерным временем в симметрической форме получены явные представления решения на основе сопряженных систем и путем разложения в ряды по решениям определяющих уравнений таких систем.

В статье [2] исследуется такое важнейшее свойство указанных систем, как устойчивость. Введены определения устойчивости (в частности, слабой и сильной асимптотической устойчивости), доказаны условия асимптотической устойчивости системы (1), (2). С использованием этих условий в работе [3] получены достаточные условия стабилизируемости системы (1), (2) регулятором, не выводящим систему за пределы рассматриваемого класса.

В докладе рассматривается задача стабилизации гибридных систем с многомерным временем, для скалярного случая представлены достаточные условия стабилизируемости системы.

Библиографические ссылки

1. Марченко В.М., Борковская И.М., Пыжкова О.Н. Гибридные динамические системы с многомерным временем. Представление решений. // Труды БГТУ. № 6: Физ.-мат. науки и информатика. 2015. С. 3–9.
2. Марченко В.М., Борковская И.М., Пыжкова О.Н. Устойчивость гибридных динамических систем с многомерным временем. // Труды БГТУ. № 6: Физ.-мат. науки и информатика. 2016. С. 5–9.
3. Борковская И.М., Пыжкова О.Н. О стабилизации некоторых видов гибридных динамических систем. // Труды БГТУ. № 6: Физ.-мат. науки и информатика. 2017. С. 5–10.