

ЗАДАЧА ТЕРМИНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ C -СИСТЕМЫ*

Ивашко Д. Г., ВЦ РАН, Москва, Россия

Для трехмерной аффинной управляемой системы

$$\dot{x} = 1 + zu, \quad \dot{y} = u, \quad \dot{z} = (x + az)u, \quad a = \text{const}, \quad (1)$$

принадлежащей к классу $(0, 2a)^+$ C -систем (о C -системах см. [1–2]), рассматривается задача терминального управления, которая заключается в следующем. Заданы начальная (x_0, y_0, z_0) и (x_f, y_f, z_f) конечные точки. Требуется определить такое управление $u(t)$, $t \in [t_0, T]$, и соответствующее решение $(x(t), y(t), z(t))$, $t \in [t_0, T]$ управляемой системы (1), при котором $(x(t_0), y(t_0), z(t_0)) = (x_0, y_0, z_0)$ и $(x(T), y(T), z(T)) = (x_f, y_f, z_f)$. При решении задачи используется переход к эквивалентной системе декомпозированной на независимые уравнения, возможность которого показана в [3].

Демонстрируется пример численного решения задачи терминального управления для управляемой системы (1), при $a = 2$. В примере требовалось найти управление $u(t)$, переводящее начальную точку A с координатами $(1, 1, 1)$ в конечную точку B с координатами $(6, 0, 1/2)$. Задача решена с помощью управления $u(t) \approx 0.2630127546t - 0.8481401985$. При этом уравнения траектории движения из точки A в точку B имеют следующий вид:

$$\begin{aligned} x(t) &= \exp(0.3174844797t^2 - 2.047591571t)(6.690394950 + \\ &+ 6.254069686 \operatorname{erf}(0.5634576110t - 1.816988120)) + \\ &+ \exp(-0.05447172510t^2 + 0.3513111735t)(2.414794902 + \\ &+ 1.839453998 \operatorname{erfi}(-0.2333917842t + 0.7526211220)), \\ y(t) &= 1 + 0.1315063773t^2 - 0.8481401985t, \\ z(t) &= \exp(0.3174844797t^2 - 2.047591571t)(16.15204220 + \\ &+ 15.09865984 \operatorname{erf}(0.5634576110t - 1.816988120)) - \\ &- \exp(-0.05447172510t^2 + 0.3513111735t)(1.000240799 + \\ &+ 0.7619267929 \operatorname{erfi}(-0.2333917842t + 0.7526211220)). \end{aligned}$$

Время движения из точки A в точку B составило $T \approx 4.896407707$.

Литература

1. *Ивашко Д. Г.* О классификации трехмерных управляемых систем // Моделирование процессов управления и обработки информации. Междувед. сб. М.: МФТИ. 1996. С. 142–153.
2. *Ёлкин В. И.* Редукция нелинейных управляемых систем. Дифференциально-геометрический подход М.: Наука. Физматлит. 1997. 320 с.
3. *Ёлкин В. И., Ивашко Д. Г.* О декомпозиции трехмерных нелинейных управляемых систем // Дифференциальные уравнения, 1999. Т. 34. 11. С. 1473–1481.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (код проекта 99-01-00947), а также Советом Программы поддержки ведущих научных школ (грант 00-15-96137)