

Секция «Математика и механика»

Моделирование одной задачи игрового управления

Ладейщиков Александр Николаевич

Уральский государственный аграрный университет, отдел по научной и инновационной работе, Екатеринбург, Россия
E-mail: aladeyschikov@gmail.com

Рассматривается движение материальной точки с единичной массой в горизонтальной плоскости $\{q_1, q_2\}$ под действием управляющей силы $u = \{u_1, u_2\}$ и силы помехи $v = \{v_1, v_2\}$ на фиксированном отрезке $[t_0, \vartheta]$ времени процесса управления.

Уравнение движения объекта в форме второго закона Ньютона имеет вид

$$\ddot{q} = u + v, \quad t_0 \leq t \leq \vartheta, \quad (1)$$

где q – двумерный вектор, u и v – векторные управляющие воздействия, удовлетворяющие условиям

$$\begin{aligned} |u| &= (u_1^2 + u_2^2)^{1/2} \leq \mu, \\ |v| &= (v_1^2 + v_2^2)^{1/2} \leq \eta, \end{aligned} \quad (2)$$

где μ и η заданные числа.

Рассматривается задача об управлениях u и v , которые соответственно минимизируют и максимизируют величину

$$\gamma = \int_{t_*}^{\vartheta} \langle u \cdot v \rangle dt + |q[\vartheta]|, \quad (3)$$

где $\langle u \cdot v \rangle = u_1 v_1 + u_2 v_2$, $|q[\vartheta]| = (q_1^2[\vartheta] + q_2^2[\vartheta])^{1/2}$, $t_0 \leq t_* \leq \vartheta$.

В соответствии с результатами из работы [1], рассматриваемая дифференциальная игра для системы (1) с критерием качества γ (3) имеет седловую точку $\{u^0(\cdot) = u^0(t, x, \varepsilon), v^0(\cdot) = v^0(t, x, \varepsilon)\}$ и цену игры $\rho^0(t, x)$. Стратегии, составляющие седловую точку, строятся конструктивно по известной цене игры методом экстремального сдвига на соответствующие элементы.

Приводятся результаты численной симуляции решения рассматриваемого примера на ЭВМ при различных способах выбора управлений и помех. Приводятся алгоритмы решения примера и подробное описание программы, реализующей эти алгоритмы [2].

Литература

1. Красовский А.Н., Ладейщиков А.Н. Задача игрового управления при дефиците информации // Математическая теория игр и ее приложения. 2012. Т. 4. вып. 2. С. 57-70.
2. Ладейщиков А.Н., Красовский А.Н. Программа для реализации алгоритма оптимального позиционного управления и вычисления цены антагонистической дифференциальной игры // а.с. 2013618708 РФ 17.09.2013.