РЕШЕНИЕ ОДНОЙ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО БЫСТРОДЕЙСТВИЯ С ФАЗОВЫМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ

О.М. Василевич

Гродненский государственный университет им. Я. Купалы,
Ожешки 22, 230023 Гродно, Беларусь
ovgarodnja@mail.ru

В работе рассматривается решение линейной задачи оптимального быстродействия, в которой закон движения объекта подчиняется дифференциальному уравнению

$$\dot{x} = Ax + Bu,$$

где

$$x \in \mathbb{R}^2, \quad u \in \mathbb{R}^2, \quad A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}, \quad |u_1| \leqslant 1, \quad |u_2| \leqslant 1.$$

На движение объекта наложено фазовое ограничение

$$X = \left\{ x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} \in \mathbb{R}^2 \mid x_1 \in \mathbb{R}^1, \ x_2 \leqslant b, \ b > 0 \right\}.$$

Требуется осуществить найскорейший перевод объекта из любой точки фазового ограничения в начало координат.

При решении задачи применяются необходимые условия оптимальности для задачи без фазовых ограничений и достаточные условия оптимальности для задачи с фазовыми ограничениями [1].

Проведено исследование зависимости решения от величины параметра b, определяющего фазовое ограничение. Если значение параметра

$$b \geqslant \sqrt{34} - 5,$$

то фазовое ограничение делится на две области A и B. Если объект в начальный момент времени расположен в области A, то имеем решение, на которое не оказывает влияние фазовое ограничение. Если объект в начальный момент времени расположен в области B, то решения задачи не существует. В случае, когда значение параметра

$$b < \sqrt{34} - 5$$

фазовое ограничение делится на три области C, D и E, отличные от первого случая. Если объект в начальный момент времени расположен в области C, то решение задачи существует и на него не оказывает влияние фазовое ограничение. Если объект в начальный момент времени расположен в области D, то имеем решение, которое на ненулевом отрезке времени движется вдоль границы фазового ограничения. Если объект в начальный момент времени расположен в области E, то поставленная задача решения не имеет. В случае существования оптимального решения выполнен расчет всех характеристик исследуемой траектории. В области D выделено множество начальных состояний, для которого для доказательства оптимальности соответствующего решения строится абсолютно непрерывная сопряженная функция.

Литература

1. *Blagodatskikh V.I.* Sufficient Conditions for Optimality in Problems with State Constraints // App. 1. Math. Optim. 1981. No. 7 P. 149-157.