

Секция «Вычислительная математика и кибернетика»

Оптимальный синтез в задаче Ридса-Шеппа с односторонним направлением скорости

Самыловский Иван Александрович

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Факультет вычислительной математики и кибернетики, Москва, Россия

E-mail: samarada.sam@gmail.com

Рассматривается следующая модификация задачи [1] о движении точки на плоскости:

$$\begin{aligned} \dot{x} &= u \sin \varphi, & x(t_0) &= 0, & x(T) &= x_T, \\ \dot{y} &= u \cos \varphi, & y(t_0) &= 0, & y(T) &= y_T, \\ \dot{\varphi} &= v, & \varphi(t_0) &= 0, & \varphi(T) & \text{свободно,} \\ 0 &\leq u \leq 1, & |v| &\leq 1, & J &= T \rightarrow \min. \end{aligned} \tag{1}$$

Здесь φ есть угол между направлением скорости (\dot{x}, \dot{y}) и осью ординат, начальный момент времени t_0 фиксирован. Задача (1) с $|u| \leq 1$ и фиксированным $\varphi(T)$ рассматривалась в [2], с $|u| \leq 1$ и свободным $\varphi(T)$ – в [3].

Анализ принципа максимума Понтрягина позволяет выделить все типы траекторий, удовлетворяющих необходимым условиям оптимальности. Мы показываем, что некоторые из них не являются глобально оптимальными, и затем строим оптимальный синтез задачи (1). Поскольку задача имеет симметрию по y , мы можем предположить, что точка (x_T, y_T) лежит в правой полуплоскости. Синтез оптимальных траекторий приведен на рисунке 1.

Литература

1. J.A. Reeds, L.A. Shepp. Optimal path for a car that goes both forwards and backwards //Pacific J. of Mathematics, 1990, vol.145, No.2, pp. 367–393.
2. P.Soueres, J.-P. Laumond. Shortest path synthesis for a car-like robot //IEEE Trans. on Automatic Control, 1996, vol.41, No.5, pp.672–688.
3. A.V. Dmitruk, I.A. Samylovskiy. Optimal Synthesis in the Reeds and Shepp problem with free final direction //J. of Dynamical and Control Systems (submitted).

Иллюстрации

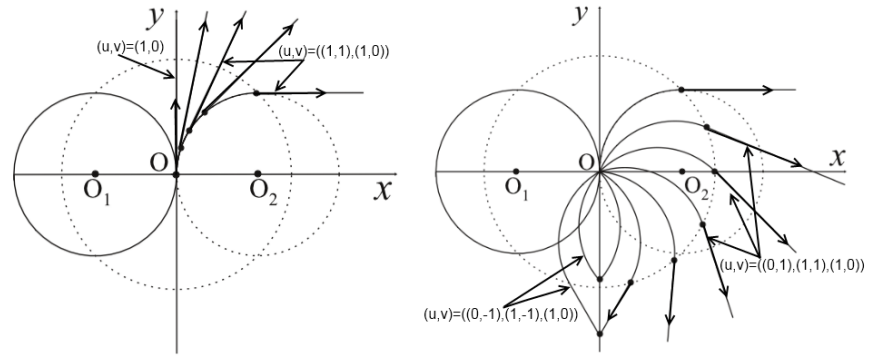


Рис. 1: В точки, лежащие на отрицательной полуоси ординат, ведут ровно две оптимальные траектории с одинаковым временем движения