

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПОСТРОЕНИЯ КАРТЫ ЛОКАЛЬНО-ОПТИМАЛЬНЫХ ПУТЕЙ ПРЕОДОЛЕНИЯ ЗОНЫ СЕНСОРОВ С РАВНОМЕРНЫМИ ПОЛЯМИ В ПЛОСКОМ СЛУЧАЕ

Самохина М.А., Самохин А.С., Галяев А.А.

ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН, 38 лаборатория, Россия, 117997, г. Москва, ул.
Профсоюзная, д. 65, Тел.: +7(495)334-89-10, факс: +7(495)334-93-40, +7(499)234-64-26,
E-mail: ph@ipu.ru

Рассматривается плоская задача планирования маршрута движения материальной точки в конфликтной среде [1]. Начальное и конечное многообразия представляют собой отрезки. Конфликтная среда представлена несколькими неподвижными сенсорами, расположенными в прямоугольнике между начальным и конечным отрезками. В работе изучались случаи с количеством сенсоров от 1 до 7.

Материальная точка управляется так, чтобы минимизировать интегральный функционал, зависящий от скорости точки, расстояний до каждого из сенсоров и весовых коэффициентов влияния сенсоров. Поля сенсоров круговые. Управление осуществляется величиной и направлением вектора скорости. Скорость материальной точки ограничена. Точки старта и финиша выбираются из начального и конечного многообразий оптимальным образом. Отдельно рассматривался случай старта материальной точки из концов отрезка и финиша в концах отрезка. Перемещение осуществляется за фиксированное время.

Данная задача исследуется с использованием принципа максимума Л.С. Понтрягина. Краевая задача формируется на основе необходимых условий оптимальности. Для решения краевой задачи применяется метод стрельбы по двум параметрам с использованием модифицированного метода Ньютона. Серия задач Коши в методе Ньютона решается численно явным методом Рунге-Кутты 8-го порядка, основанным на расчётных формулах Дормана-Принса 8(7) DOPRI8 с автоматическим выбором шага. Авторами реализован соответствующий программный комплекс на языке C для построения экстремалей Понтрягина.

В результате численного моделирования построены карты оптимальных путей для различных расположений сенсоров, выписаны лучшие по функционалу решения, проведены параметрические исследования.

Работа выполнена при поддержке программы президиума РАН №7.

Литература.

1. Галяев А.А., Маслов Е.П. Уклонение в конфликтной среде от обнаружения системой разнородных наблюдателей. // Известия РАН. Теория и системы управления, № 4, 2014. Стр. 18-27.