

МАКСИМАЛЬНЫЕ СТАБИЛЬНЫЕ МОСТЫ В МОДЕЛЬНОЙ ИГРЕ С ДВУМЯ ДОГОНЯЮЩИМИ И ОДНИМ УБЕГАЮЩИМ

С.А.Ганебный, С.С.Кумков, С. Ле Менек, В.С.Пацко

Рассматривается модельная дифференциальная игра с двумя преследователями и одним убегающим. Три инерционных объекта движутся по прямой. Динамика преследователей P_1 , P_2 и убегающего E описывается соотношениями

$$\begin{aligned} \ddot{z}_{P_1} &= a_{P_1}, & \ddot{z}_{P_2} &= a_{P_2}, & \ddot{z}_E &= a_E, \\ \dot{a}_{P_1} &= (u_1 - a_{P_1})/l_{P_1}, & \dot{a}_{P_2} &= (u_2 - a_{P_2})/l_{P_2}, & \dot{a}_E &= (v - a_E)/l_E, \\ |u_1| &\leq \mu_1, & |u_2| &\leq \mu_2, & |v| &\leq \nu, \\ a_{P_1}(t_0) &= 0, & a_{P_2}(t_0) &= 0, & a_E(t_0) &= 0. \end{aligned}$$

Здесь z_{P_1} , z_{P_2} , z_E — геометрические координаты объектов; a_{P_1} , a_{P_2} , a_E — ускорения, порождаемые управлениями u_1 , u_2 , v . Постоянные времени l_{P_1} , l_{P_2} , l_E определяют, насколько быстро управления влияют на систему.

Зафиксируем моменты T_1 и T_2 . В момент T_1 замеряется расстояние r_1 между первым преследователем и убегающим, а в момент T_2 — расстояние r_2 между вторым преследователем и убегающим:

$$r_{P_1,E}(T_1) = |z_E(T_1) - z_{P_1,E}(T_1)|, \quad r_{P_2,E}(T_2) = |z_E(T_2) - z_{P_2,E}(T_2)|.$$

Предположим, что преследователи действуют координированно. Тогда их можно объединить в одного игрока P , распоряжающегося векторным управлением $u = (u_1, u_2)$. Убегающий рассматривается как второй игрок. Платой в такой игре выберем результирующий промах:

$$\varphi = \min\{r_{P_1,E}(T_1), r_{P_2,E}(T_2)\}.$$

Исследование задачи проводится в координатах (x_1, x_2) , имеющих смысл прогнозируемых на соответствующий момент окончания отклонений первого и второго преследователей от убегающего. Размерность нового фазового вектора равна 2.

Главная цель доклада — изложение результатов численного исследования качественно различных вариантов максимальных стабильных мостов, возникающих в данной задаче при различных параметрах. Используется трёхмерная визуализация мостов в пространстве (t, x_1, x_2) . На рисунке показан пример получаемого изображения.

