Семинар Отдела динамических систем,
26 марта 2014 г., $15^{\underline{00}}$

Игры преследования на прямой с двумя догоняющими и одним убегающим

Кумков С.С., Пацко В.С.

Исследуется система, состоящая из трех объектов на прямой. Пусть движения преследователей P_1, P_2 и убегающего E описываются в векторной форме соотношениями

$$\begin{aligned}
&\dot{\mathbf{z}}_{P_i} = A_{P_i}\mathbf{z}_{P_i} + B_{P_i}u_{P_i},\\
&u_{P_i} = (u^1_{P_i}, u^2_{P_i})^\top, \quad \left|u^k_{P_i}\right| \le \mu^k_{P_i}, \quad \mathbf{z}_{P_i} \in R^{n_{P_i}},\ i = 1,\,2;\\
&\dot{\mathbf{z}}_E = A_E\mathbf{z}_E + B_E u_E,\\
&|u_E| \le \nu, \quad \mathbf{z}_e \in R^{n_E}.
\end{aligned} \tag{1}$$

Здесь A_{P_1}, A_{P_2}, A_E — квадратные матрицы соответствующих размеров; B_{P_1}, B_{P_2} — матрицы размера $n_{P_1} \times 2$ и $n_{P_2} \times 2$, B_E — матрица-столбец. Скалярные управления $u^1_{P_i}$, $u^2_{P_i}$, $i = 1,\,2$, u_E стеснены геометрическими ограничениями.

Пусть z_{P_i}, $i = 1,\,2$, z_E — первые компоненты векторов $\mathbf{z}_{P_i}$, $i = 1,\,2$, $\mathbf{z}_E$, обозначающие координаты положений объектов на прямой.

Зафиксируем момент T. Функцию платы введём в виде

$$\varphi = \min\bigl\{\bigl|z_{P_1}(T) - z_E(T)\bigr|, \bigl|z_{P_2}(T) - z_E(T)\bigr|\bigr\}. \tag{2}$$

Рассмотрим антагонистическую дифференциальную игру: первый игрок, используя управления $u^1_{P_i}$, $u^2_{P_i}$, $i = 1,\,2$, в динамике (1), минимизирует плату (2); второй игрок при помощи управления u_E максимизирует значение платы. Предполагаем, что оба игрока в процессе движения знают точные значения всех фазовых координат.

Доклад посвящен численному построению максимальных стабильных мостов (множеств уровня функции цены) в таких задачах. Приводятся примеры для случаев динамики, используемых в инженерной практике.