О задаче преследования по позиции в дифференциальных играх

Маматов М.Ш.
(Национальный Университет Узбекистана, Ташкент Узбекистан)
E-mail: mamatovmsh@mail.ru

Собиров Х.Х.
(Ташкентский Университет информационных технологий, Ташкент Узбекистан)
E-mail: hhsobirov@gmail.com

Пусть движение объекта в конечномерном евклидовом пространстве R^n описывается дифференциальным уравнением дробного порядка вида

$$\dot{z} = Az + u - v \tag{1}$$

где $z \in R^n$, $n \geq 1$, A — постоянная матрица, u, v — управляющие параметры u — управляющий параметр преследующего игрока, $u \in P \subset R^p$, v — управляющий параметр убегающего игрока, $v \in Q \subset R^q$, P и Q — компакты. Кроме того в R^n выделено терминальное множество M. Цель преследующего игрока вывести z на множество $M + lS$ где $l > 0$ и S — единичный шар, убегающий игрок стремится этому помещать. Настоящая заметка, посвященная получению достаточных условий завершения преследования по позиции. Будем говорить, что из точки $z_0 \in R^n \backslash M$ возможно завершение преследования по позиции, если существует число $T(z_0) \geq 0$, такое, что по любому измеримому изменению $v(t)$, $0 \leq t \leq T(z_0)$ параметра v можно построить такое измеримое изменение $u(t) = u(z,t)$, $0 \leq t \leq T(z_0)$, параметра u, что решение $z(t)$, $0 \leq t \leq T(z_0)$, уравнения $\dot{z} = Cz - u(t) + v(t), z(0) = z_0$, попадает на M за время, не превосходящее числа $T(z_0)$, при этом для нахождения значения параметра $u(t)$ в каждый момент времени $t \in [0, T(z_0)]$ разрешается использовать значения $z(s_i)$ вектора фазовых переменных z в дискретные моменты времени $s_1, s_2, \ldots, s_k \in [0, t]$.

Всюду в дальнейшем:

а) терминальное множество M имеет вид $M = M_0 + M_1$, где M_0 — линейное подпространство R^n, M_1 — подмножество подпространства L — ортогонального дополнения M_0;

б) π — оператор ортогонального проектирования из R^n на L;

в) под операцией $\stackrel{*}{-}$ понимается операция геометрического вычитания.

Пусть для

$$r \geq 0, \qquad \hat{u}(r) = \pi e^{rA} P, \qquad \hat{v}(r) = \pi e^{rA} Q,$$

$$\hat{w}(r) = \hat{u}(r) \stackrel{*}{-} \hat{v}(r) \qquad W(\tau) = \int\limits_0^{\tau} \hat{w}(r) dr, \ \tau > 0, \ \ W_1(\tau) = -M_1 + W(\tau).$$

Теорема 1. *Если в игре (1) при некоторой $\tau = \tau_1$, выполняется включение $-\pi e^{A\tau} z_0 \in W(\tau)$, то из начального положения z_0 можно завершить преследование по позиции за время $T = \tau_1$.*

Литература

[1] Красовский Н.Н., Субботин А.И. *Позиционные дифференциальные игры.* - М.: Наука, 1974. - 455 с.