

УСТОЙЧИВОСТЬ И ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ

ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ПОСВЯЩЕННАЯ
80-ТИ ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
В.И. ЗУБОВА

У81 Устойчивость и процессы управления. Всероссийская конференция, посвященная 80-ти летию со дня рождения В. И. Зубова Санкт-Петербург, 1—2 июля 2010 г.— С.-Петербург: ВВМ, 2010. — 347 с.

ISBN 978-5-9651-0475-8

ISBN 978-5-9651-0475-8

© Санкт-Петербургский государственный университет, 2010

КОНФЛИКТНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В ЗАДАЧАХ ГРУППОВОГО ПРЕСЛЕДОВАНИЯ

Н.Н. Петров

Удмуртский государственный университет
npetrov@udmnet.ru

1. Групповое преследование в классе импульсных стратегий.

В пространстве R^k ($k \geq 2$) рассматривается дифференциальная игра Γ между преследователями $P_1, \dots, P_n$ и убегающим E , описываемая системой

$$z_i^{(l)} + a_1 z_i^{(l-1)} + \dots + a_l z_i = u_i - v, u_i \in U_i, v \in V, z_i^{(q)}(0) = z_{iq}^0 = x_{iq}^0 - y_q^0. \quad (1)$$

Пусть далее $z^0 = (z_{i\alpha}^0, \alpha = 0, \dots, l-1, i = 1, \dots, n)$, $\sigma = \{\tau_l\}_{l=0}^\infty$ — возрастающая последовательность вещественных чисел такая, что $\tau_0 = 0$, $\lim_{l \rightarrow \infty} \tau_l = \infty$ и любой отрезок $[t_1, t_2]$ содержит не более конечного числа точек данной последовательности.

О п р е д е л е н и е 1 Будем говорить, что задана импульсная квазистратегия P_i преследователя P_i , отвечающая разбиению σ , если определено семейство отображений P_i ставящее в соответствие вектору z^0 , моментам τ_k , функции $v(t), t \in [\tau_k, \tau_{k+1})$ точку $u_{ik} \in U_i$.

О п р е д е л е н и е 2 В игре Γ происходит поимка в момент T , если существуют импульсные квазистратегии $P_1, \dots, P_n$ преследователей $P_1, \dots, P_n$ такие, что для любой измеримой функции $v : [0, T] \rightarrow V$ найдется номер q для которого $z_q(T) \in M_q$. В игре Γ происходит поимка, если существует момент T такой, что в игре Γ происходит поимка в момент T .

Получены достаточные условия разрешимости задачи преследования.

2. Мягкая поимка в примере Л.С. Понтрягина. Рассматривается дифференциальная игра Γ , описываемая системой (1).

О п р е д е л е н и е 3 В дифференциальной игре Γ происходит мягкая поимка, если существуют $T > 0$ и квазистратегии $P_1, \dots, P_n$ преследователей $P_1, \dots, P_n$, такие, что для любой измеримой функции $v : [0, T] \rightarrow V$ найдется момент $\tau \in [0, T]$ и номер q , такие, что $z_q(\tau) = \dot{z}_q(\tau) = \ddot{z}_q(\tau) = 0$.

Будем предполагать, что все корни характеристического уравнения

$$\lambda^l + a_1 \lambda^{l-1} + \dots + a_l = 0$$

вещественные.

В терминах начальных позиций и параметров игры получены достаточные условия разрешимости задачи преследования.

3. Мягкая поимка инерционных объектов. В пространстве R^k ($k \geq 2$) рассматривается дифференциальная игра $\Gamma(n, m)$ $n + m$ лиц: n преследователей $P_1, \dots, P_n$ и m убегающих $E_1, \dots, E_m$ с законами движения и начальными условиями (при $t = 0$)

$$x_i^{(l)} = u_i, \quad y_j^{(l)} = v_j, \quad u_i, v \in V, \quad x_i^{(s)}(0) = x_{is}^0, \quad y_j^{(s)}(0) = y_{js}^0,$$

где $i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m, s = 0, \dots, l-1, V$ — выпуклый компакт.

О п р е д е л е н и е 4 Будем говорить, что в игре $\Gamma(n, 1)$ происходит поимка, если существуют момент $T > 0$ и квазистратегии $U_i(t, z^0, v_t(\cdot))$ преследователей P_i такие, что для любой измеримой функции $v(\cdot), v(t) \in V, t \in [0, T]$ существуют момент времени $\tau \in [0, T]$ и номер q , такие, что $x_q^{(s)}(\tau) = y^{(s)}(\tau)$ для всех s .

Теорема 1 Пусть V — шар с центром в нуле, убегающие используют одно и то же управление, $\text{Intco}\{x_i^{l-1}\} \cap \text{co}\{y_j^{l-1}\} \neq \emptyset$. Тогда в игре $\Gamma(n, m)$ происходит мягкая поимка хотя бы одного убегающего.

Определим функцию $f : N \rightarrow N$ вида $f(n) = \min\{m : \text{в игре } \Gamma(n, m) \text{ происходит уклонение от встречи из любых начальных позиций}\}$.

Теорема 2 Пусть V — строго выпуклый компакт с гладкой границей. Тогда существуют $c_1 > 0, c_2 > 0$ такие, что для всех $n \neq 1$ справедливо неравенство $c_1 n \ln n \leq f(n) \leq c_2 n \ln n$.

Список литературы

- [1] Чикрий А.А. Конфликтно управляемые процессы. Киев.: Наукова думка, 1968.
- [2] Петров Н.Н., Петров Н. Никандр. О дифференциальной игре «казаки-разбойники» // Дифференциальные уравнения. 1983. Т.19. №8. С. 1366-1374.
- [3] Благодатских А.И., Петров Н.Н. Конфликтное взаимодействие групп управляемых объектов. Ижевск.: Изд-во Удмуртск. ун-та, 2009.