Библиографические ссылки

1. *Тамасян Г.Ш., Шульга Г.С., Удот М.В.* О задаче минимизации суммы модулей аффинных функций // Процессы управления и устойчивость. 2019. Т. 6, № 1. С. 471–475.
2. *Демьянов В.Ф., Рубинов А.М.* Основы негладкого анализа и квазидифференциальное исчисление. М.: «Наука», 1990. 432 с.

РЕШЕНИЕ ОДНОЙ НЕЛИНЕЙНОЙ ЗАДАЧИ ПРЕСЛЕДОВАНИЯ С ИМПУЛЬСНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

М. Тухтасинов, А.М. Полатов, Б.Х. Хайиткулов

Национальный Университет Узбекистана, Ташкент, Узбекистан
mumin51@mail.ru, asad3@yandex.ru, b.hayitqulov@mail.ru

В данной работе рассмотрена нелинейная конфликтно-игровая задача преследования при этом на управления убегающего накладывается интегральное ограничение, а преследователь использует импульсное управление. Эти импульсные воздействия на объект осуществляются в заранее заданных моментах времени, и соответствующее управление представляется при помощи дельта-функции Дирака. Терминальное множество представляется в виде цилиндра. Для доказательства достижения нижней грани функционала применена теория опорных функций. Благодаря этому факту, вместо “квазистратегии” применяется почти стробоскопическая стратегия и указан способ построения этой стратегии.

Пусть $\Omega(R^n)$ — пространство, состоящее из всех непустых компактных подмножеств пространства R^n [1, стр. 19], $C(W,\cdot) : R^n \to R$ — опорная функция непустого компактного подмножества W пространства R^n [1, стр. 31].

Определение 1. *Пусть V подмножество банахова пространства B. Многозначное отображение $W : V \to \Omega(R^n)$ назовем слабо полунепрерывным снизу в точке $v \in V$, если для любой последовательности $\{v_n\}$, которая слабо сходится к v, имеет место неравенство $C(W(v),\psi) \leq \varliminf\limits_{n\to\infty} C(W(v_n),\psi)$ при каждом $\psi \in R^n$ [1].*

Лемма 1. *Пусть $M \in \Omega(R^n)-$ выпуклое множество, $W : V \to \Omega(R^n)-$ выпуклозначное слабо полунепрерывное снизу многозначное отображение, кроме того $0 \in intW(v)$, $v \in V$, где $V-$ слабо компактное подмножество банахово пространства B. Тогда функционал $\alpha(v)$, $v \in V$, определяемый следующим образом*

$$\alpha(v)=\begin{cases}\max\Big\{\alpha\geq 0:\alpha M\cap W(v)\neq\emptyset\Big\},\ \textit{при}\ 0\notin M,\\ 1,\ \textit{при}\ 0\in M,\end{cases} \tag{1}$$

слабо полунепрерывен снизу на множестве V *[2, 3].*

Рассмотрим следующую конфликтно-управляемую задачу

$$\begin{aligned}\dot{z_1}&=(\|v\|^2+1)z_2+v\\ \dot{z_2}&=u,\end{aligned} \tag{2}$$

где $z_1,\ z_2,\ v,\ u\in R^n$.

Предположим, что преследователь может воздействовать на систему (2) только в моменты $\{\tau_i\}, i=0,1,...,\ \tau_0=0$, и его воздействие в эти моменты имеет импульсный характер, что выражается при помощи дельта-функции Дирака:

$$u(t)=\sum_{i=0}^{\infty}u_i\delta(t-\tau_i), \tag{3}$$

где вектор скачков u_i выбирается из единичного шара $S_1(0)$ с центром в нуле пространства R^n.

Управлением убегающего игрока являются n-мерные измеримые вектор функции $v(\cdot)$, которые при каждом $i,\ i=0,1,...$, удовлетворяют интегральному ограничению

$$\int\limits_{\tau_i}^{\tau_{i+1}}||v(\tau)||^2\,d\tau\leq\sigma^2.$$

Задача преследователя состоит в том, чтобы, определенным образом выбирая управления $u_i\in U$, за конечное время вывести траекторию системы (2) на цилиндрическое терминальное множество M^*, которое имеет вид

$$M^*=M^0+M,$$

где $M^0=\{(0,z_2):z_2\in R^n\}$, M — подмножество подпространства $M^{0\perp}$.

Теорема 1. *Пусть* $\tau_0<\tau_1<...<\tau_m\to\infty$ *(без конечных точек сгущения) и* M *— выпуклое компактное множество, тогда в игре* (3) *возможно преследование из любой начальной точки* $z^0=(z_1^0,z_2^0)\in R^{2n}$.

Библиографические ссылки

1. *Благодатских В.И.* Введение в оптимальное управление. М.: Высш.шк., 2001.
2. *Тухтасинов М.* Линейная дифференциальная игра преследования с импульсными и интегрально-ограниченными управлениями игроков // Тр. Ин-та математики и механики УрО РАН. 2016. Т. 22. № 3. С. 273–282.
3. *Чикрий А.А., Матичин И.И.* Линейные дифференциальные игры с импульсным управлением игроков // Тр. Ин-та математики и механики УрО РАН. 2005. Т. 11. № 1. С. 212–224.

МНОГОМЕТОДНЫЕ АЛГОРИТМЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

А.И. Тятюшкин

Институт динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова СО РАН, Иркутск, Россия

tjat@icc.ru

Многометодная технология решения задач оптимального управления [1] заключается в параллельном использовании сразу несколько итерационных методов оптимизации для поиска решения одной и той же задачи. Основной проблемой применения многометодной технологии при численном решении задач оптимального управления является выбор метода для эффективного продолжения процесса оптимизации с того момента, когда ухудшилась сходимость текущего метода. Современные операционные системы позволяют обеспечить решение задачи путем организации параллельных вычислительных потоков для одновременного проведения расчетов несколькими методами. В каждом таком потоке можно реализовывать итерационный процесс одного из методов оптимизации и решение одной задачи вести несколькими методами одновременно. На многопроцессорных компьютерах для реализации каждого метода удобнее использовать отдельный процессор. После нахождения очередного приближения все методы оцениваются, например, по полученному приращению функционала, и из них выбирается наиболее эффективный метод для продолжения оптимизации, а полученное этим методом приближение передается остальным методам в качестве начального для выполнения следующей итерации.

Продолжая итерационный процесс до получения приближения, на котором с заданной точностью будет выполнен критерий оптимальности, найдем приближенное решение задачи. При этом решение будет найдено многометодным алгоритмом, состоящим из последова-