Полученное представление (5) используется при исследовании задач, описываемые дифференциально-рекурентными уравнениями, и в частности при выводе необходимых условий оптимальности второго порядка.

Список литературы

1. *Дымков М.П.* Экстремальные задачи в многопараметрических системах управления. Мн.: БГЭУ. 2005. 363 с.
2. *Buslowicz M.* Stability of the second Fornezini-Marchenzini type model of conditions-discrete linear systems // Acta mechanical et automatica. 2011. V. 5. No 4. P. 17-4.
3. *Беллман Р., Кук К.* Дифференциально-разностные уравнения. М.: Мир. 1967. 448 с.
4. *Габасов Р., Кириллова Ф.М.* Оптимизация линейных систем. Мн.: Изд-во БГУ. 1973. 248 с.

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ СТРАТЕГИЙ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ИГРЫ С ЦЕЛЕВЫМ МНОЖЕСТВОМ И НЕФИКСИРОВАННЫМ ВРЕМЕНЕМ ОКОНЧАНИЯ

П.Е. Двуреченский, Г.Е. Иванов

Московский Физико-технический институт (государственный университет),
Институтский 9, 141700 Долгопрудный, Россия
pavel.dvurechensky@gmail.com, g.e.ivanov@mail.ru

Основы теории дифференциальных игр с нулевой суммой заложены в работах Р.Айзекса [1], Л.С.Понтрягина [2], Н.Н.Красовского [3] и др. В настоящее время разработаны различные алгоритмы, вычисляющие цену игры и оптимальные стратегии управления [4]–[6]. Для линейных дифференциальных игр с выпуклым целевым множеством современные методы используют алгоритмы вычисления игровых множеств достижимости через опорные функции этих множеств. Если дифференциальная игра нелинейна, то игровые множества достижимости становятся невыпуклыми и аппарат опорных функций становится неприменимым. В настоящей работе предлагается алгоритм построения квазиоптимальной (или ε-оптимальной) стратегии управления для нелинейной дифференциальной игры с нефиксированным временем окончания с целевым множеством. Алгоритм использует конструкцию игровых множеств достижимости, похожую на конструкцию, используемую в

[7]. В двумерном случае эти множества могут быть построены с помощью алгоритма, близкого к алгоритму построения суммы Минковского двух многоугольников с использованием конволюты [8]-[10]. Настоящая работа продолжает работу [11], в которой этот подход применяется для построения ε-оптимальной стратегии управления для игры с фиксированным временем окончания. Чрезвычайно высокая вычислительная сложность алгоритмов, используемых в теории дифференциальных игр, делает актуальной задачу анализа эффективности этих алгоритмов. Для анализа эффективности алгоритмов важно оценить их погрешности. В настоящей работе получены оценки параметра ε, определяющего близость ε-оптимальной стратегии к оптимальной, в зависимости от параметров дискретизации.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 13-01-00295-а и Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение 14.132.21.1347.

Список литературы

1. *Айзекс Р.* Дифференциальные игры. М.: Мир, 1967.
2. *Понтрягин Л. С.* Линейные дифференциальные игры преследования // Матем. сборник. 1980. Т. 112. № 3. С. 307–330.
3. *Красовский Н. Н.* Управление динамической системой. М.: Наука, 1985.
4. Алгоритмы и программы решения линейных дифференциальных игр/ Ред. А.И. Субботин, В.С. Пацко. Свердловск: УНЦ АН СССР. 1984.
5. *Patsko V.S., Botkin N.D., Kein V.M., Turova V.L., Zarkh M.A.* Control of an aircraft landing in windshear // Journal of Optimization Theory and Applications. 1994. V. 83. № 2. P. 237–267.
6. *Patsko V.S., Turova V.L.* Numerical solution of two-dimensional differential games. Preprint. Ekaterinburg. IMM UrO RAN. 1995. 78p.
7. *Иванов Г.Е.* Алгоритм решения нелинейной игровой задачи быстродействия // Фундаментальные и прикладные задачи современной математики: Сб. науч. трудов / М. МФТИ: 2011. С. 49–76.
8. *Guibas L. J., Ramshaw L., Stolfi J.* A kinetic framework for computational geometry // Proc. of the 24th Annual IEEE Symposium on Foundations of Computer Science (FOCS'83). Tucson, Arizona. 1983. P. 100–111.
9. *Wein R.* Exact and efficient construction of planar Minkowski sums using the convolution method // Proc. 14th European Symposium on Algorithms (ESA), LNCS. 2006. V. 4186. P. 829–840.
10. *Flato E.* Robust and efficient construction of planar Minkowski sums // Master's thesis. School of Computer Science. Tel-Aviv University. 2000.
11. *Двуреченский П.Е., Иванов Г.Е.* Алгоритм построения оптимальной стратегии в нелинейной дифференциальной игре с использованием конволюты // Труды МФТИ. 2011. Т. 3. № 1. С. 61–67.