

Многозначные отображения в динамических играх с импульсными воздействиями

А.А. Чикрий¹

Аннотация – Conflict-controlled processes are studied, which experience continuous and impulse action of two counteracting sides. On the basis of the method of resolving functions, conditions are derived ensuring termination of the game in a some guaranteed time. The results are illustrated by examples.

Ключевые слова – динамические игры, многозначные отображения, импульсные воздействия, измеримый выбор, метод разрешающих функций.

Рассматриваются квазилинейные конфликтно управляемые процессы, подверженные одновременно непрерывному и импульсному управлению двух противодействующих сторон. Моменты импульсных воздействий либо фиксированы, либо выбираются игроками как и величины импульсов, которые принадлежат заданным компактам. Форма выражения импульсного влияния на динамическую систему может быть различной [1–3].

Приняв сторону первого игрока, стремящегося вывести траекторию процесса на цилиндрическое терминальное множество, даются достаточные условия для реализации этого факта за некоторое гарантированное время при любых противодействиях второго игрока. При этом используется либо предыстория управления второго игрока, либо лишь мгновенные значения, его управлений.

В качестве базового метода для исследования используется метод разрешающих функций [4]. Схема упомянутого метода предполагает выполненным условие Понтрягина или одной из его модификаций с последующим построением специальных многозначных отображений и их опорных функций, названных разрешающими функциями, и характеризующих качество игры первого игрока при известном управлении второго в заданный момент.

Накопительная система оценки качества игры позволяет включить в исходную схему метода первый прямой метод Понтрягина, причем ему соответствует бесконечное значение разрешающей функции.

Свойство совокупной $L \times B$ -измеримости введенных многозначных отображений и соответственно суперпозиционной измеримости их селекторов дают

возможность осуществить измеримый выбор управлений первого игрока в непрерывной части по аналогии с теоремой Филиппова–Кастена. Соответствующее условие преимущества первого игрока в импульсной части воздействия также дается. Рассмотрены случаи отдельно только непрерывного управления первого игрока и только импульсного управления второго и наоборот, случаи импульсных управлений обоих игроков.

Отметим отдельно, что разрешающие функции, являющиеся ключевым объектом в исследовании, по построению есть в некотором роде обратными функционалами Минковского определенных многозначных отображений [5]. Это обстоятельство позволяет строить разрешающие функции в аналитическом виде для широкого класса конфликтно управляемых процессов.

Результаты иллюстрируются на многочисленных модельных примерах игровых задач для систем с импульсными воздействиями и толчками, в частности, дается обоснование параллельного сближения в этой ситуации.

СПИСОК ССЫЛОК

- [1] А.Ф. Филиппов, Дифференциальные уравнения с разрывной правой частью, Москвы, Наука, 1985 с.
- [2] А.М. Самойленко, Н.А. Перестюк, Дифференциальные уравнения с импульсным воздействием, Вища школа, 1987, 288 с.
- [3] Ю.Г. Кривонос, И.И. Матичин, А.А. Чикрий, Динамические игры с разрывными траекториями, Киев: Наук. думка, 2005. – 220 с.
- [4] А.А. Chikrii, Conflict-controlled processes, Boston-London-Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1997, 424 p.
- [5] А.А. Чикрий, Об одном аналитическом методе в динамических играх сближения, Труды математического института им. В.А. Стеклова, 2010, т. 271, С. 76–92.

¹ Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, пр. Глушкова, 40, Киев, 03187, УКРАИНА, E-mail:chik@insyg.kiev.ua