

Конфликтно-управляемые процессы с терминальной функцией платы

И.С. Раппопорт¹

Аннотация – A method for solving game-type control problems with a terminal payoff function is proposed. The main point of the method is that the resolvent function can be expressed in terms of the conjugate of the payoff function; then, using the involutive property of the conjugation operator for a convex closed function, one obtains a guaranteed estimate for the terminal value of the payoff function.

Ключевые слова – Конфликтно-управляемый процесс, терминальная функция платы, многозначное отображение.

Рассматриваются квазилинейные конфликтно-управляемые процессы общего вида с терминальной функцией платы. Предлагается метод исследования таких процессов, который заключается в систематическом использовании идей двойственности Фенхеля-Моро [1] применительно к общей схеме метода разрешающих функций [2], а также использовании аппарата многозначных отображений и их селекторов [3,4]. Работа продолжает исследования [5].

Основная идея этого метода состоит в том, что разрешающую функцию удается выразить через сопряженную к функции платы и, используя инволютивность оператора сопряжения для выпуклой замкнутой функции, получить гарантированную оценку терминального значения функции платы.

Предложенная схема охватывает широкий круг функционально-дифференциальных конфликтно-управляемых систем с терминальной функцией платы, в частности, дифференциально-разностных, интегро-дифференциальных, интегральных систем уравнений.

При исследовании конфликтно-управляемых процессов с терминальной функцией платы на основе разрешающих функций важную роль приобретают вопросы строгого обоснования методики. В этой связи на передний план выходят проблемы, связанные со свойствами специальных многозначных отображений и их селекторов, играющие ключевую роль при доказательстве утверждений. В частности, при обосновании схемы метода и построения управления первого игрока определяющим является совокупная измеримость замкнутозначных отображений, связанных с конфликтно-управляемым процессом, а также суперпозиционная измеримость их селекторов.

Таким образом, удалось применить современную технику многозначных отображений и их селекторов в обосновании методики исследования квазилинейных конфликтно-управляемых процессов общего вида с

терминальной функцией платы и получении на ее основе содержательных результатов.

Дано сравнение гарантированного времени первого прямого метода Понтрягина с гарантированными временами различных схем метода разрешающих функций применительно к конфликтно-управляемым процессам с терминальной функцией платы.

Получены достаточные условия разрешимости задачи окончания конфликтно-управляемого процесса с терминальной функцией платы за некоторое гарантированное время в классе стратегий, использующих информацию о поведении противника в прошлом, а также в классе стробоскопических стратегий. Получены условия, при которых информация о предыстории противника не играет роли.

Попытки использовать этот метод для исследования конфликтно-управляемого процесса с участием групп объектов наталкиваются на принципиальные трудности, которые связаны с тем, что в этом случае функция платы задается как минимум конечного числа выпуклых функций и, вообще говоря, не является выпуклой.

С помощью предложенного подхода удастся преодолеть эти трудности и указать достаточные условия на параметры квазилинейного управляемого процесса и терминальную функцию платы, которые обеспечивают решение соответствующих игровых задач управления группами объектов. Этот подход расширил класс игровых проблем, которые имеют решение, и определил новые возможности теории многозначных отображений и выпуклого анализа для оптимизации процессов управления.

СПИСОК ССЫЛОК

- [1] Р. Рокафеллер, «Выпуклый анализ», Москва, Мир, 1973, 469 с.
- [2] A.A.Chikrii, "Conflict Controlled Processes", Kluwer Academic Publishers? 1997, 424 p.
- [3] J.-P.Aubin, H.Frankowska, "Sat-valued analysis", Boston, Basel, Birkhauser, 1990,461 p.
- [4].А.Д.Иоффе, В.М.Тихомиров, «Теория экстремальных задач», Москва, Наука, 1974, 480 с.
- [5] А.А.Чикрий, «Об одном аналитическом методе в динамических играх сближения», Труды Мат. И-та им. В.А.Стеклова, 2010, т. 271, с.76-92.

¹ Институт кибернетики им. В.М.Глушкова НАН Украины, просп.Академика Глушкова, 40, Киев, 03187, УКРАИНА, E-mail: jeffrappoport@gmail.com