

К задаче управления при функционально ограниченной помехе

Д. А. Серков

Екатеринбург, Институт математики и механики УрО РАН

e-mail: serkov@imm.uran.ru

Задачи управления при функционально ограниченной помехе имеют содержательные предпосылки и исследовались как самостоятельные проблемы в различных формализациях [1–3].

В работах [1, 2] сравнивались свойства линейных управляемых систем в случае программных помех (заданных заранее неизвестной, но фиксированной функцией времени), помех, формируемых на основе непрерывной позиционной стратегией, либо посредством полунепрерывного сверху многозначного отображения, определенного на расширенном фазовом пространстве управляемой системы.

Другой вид ограничений на помеху рассмотрен в работе [3]: предполагалось, что реализации помехи содержатся в неизвестном компактном подмножестве множества допустимых помех и было установлено, в частности, равенство оптимальных результатов, достигаемых в классе стратегий с полной памятью и в классе квазистратегий.

Ранее было показано [8], что конструкция стратегии с полной памятью, основанная на идеях процедуры управления с поводырём [4, 5] и динамического восстановления помехи [6, 7], разрешает задачу управления при компактных множествах помех [3] и при программных помехах. Этот факт был доказан для достаточно широкого семейства управляемых систем и в обоих случаях получался один и тот же оптимальных результат — результат достигаемый в классе квазистратегий. В связи с этим

во-первых, сразу возникала гипотеза о формальном совпадении двух этих постановок задачи;

во-вторых, хотелось приблизить формализацию к реальным задачам управления: программные помехи казались недостаточно богатыми, а компактные (в $L_2(T; \mathbb{R}^q)$) множества помех — напротив, слишком широкими и абстрактными.

в-третьих, давно стоял вопрос об обоснованности расширения класса разрешающих стратегий до стратегий с полной памятью, то есть о возможности достичь тех же результатов в классе позиционных стратегий.

В данном сообщении приведены две новые постановки задачи управления:

— модернизированная постановка для программных помех и

— постановка для помехи, формируемой функцией типа Каратеодори.

Показано, что эти две постановки эквивалентны постановке задачи управления при компактных множествах помех [3]:

— имеют одинаковый оптимальный гарантированный результат и

— упомянутая стратегия с полой памятью в том же классе систем разрешает все три задачи.

Кроме того, приводится пример, показывающий, что не может существовать универсальной чисто позиционной стратегии, обеспечивающей тот же результат, что и стратегии с полной памятью в задаче при программной помехе (в новой формализации), а, в силу упомянутой эквивалентности постановок, также и в постановках при Каратеодориевских помехах и при компактных множествах помех.

- [1] Н. Н. Барабанова, А. И. Субботин // О непрерывных стратегиях уклонения в игровых задачах о встрече движений. Прикл. матем. и мех., Т. 34, вып. 5.1970.
- [2] Барабанова Н. Н., Субботин А. И. О классах стратегий в дифференциальных играх уклонения от встречи. // Прикл. матем. и мех., Т. 35, вып. 3, С. 385–392, 1971.
- [3] A.V. Kryazhimskii. The problem of optimization of the ensured result: unimprovability of full-memory strategies. // Constantin Caratheodory: An International Tribute, T.M. Rassias, Ed., World Scientific, 1991.
- [4] Красовский Н. Н., Субботин А. И. Позиционные дифференциальные игры. — М.: Наука, 1974. — 456 с.
- [5] N.N. Krasovskii and A.I. Subbotin. Game-theoretical control problems. Springer-Verlag, New York, 1988.
- [6] Кряжжимский А. В., Осипов Ю. С. О моделировании управления в динамической системе. Изв. АН СССР. Техн. кибернетика, №. 2, С.51–60. 1983.
- [7] Yu.S. Osipov and A.V. Krayzhimskii. Inverse Problem of Ordinary Differential Equations: Dynamical Solutions. Gordon and Breach, London, 1995.
- [8] Serkov D. Optimal Strategies in Control Problem under Programmed Disturbances, Proceedings of the 18th IFAC World Congress, Edited by S. Bittanti, A. Cenedese, S. Zampieri, Milan, 2011, Vol. 18, Part 1, IFAC PapersOnLine Identifier: 10.3182/20110828-6-IT-1002.01618. <http://www.ifac-papersonline.net/Detailed/50239.html>