Быстрые воздействия в задаче синтеза управлений при неопределённости

Дарьин А. Н. (daryin@cs.msu.su, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Россия), Куржанский А. Б. (kurzhans@mail.ru, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Россия)

Центральным вопросом математической теории управления в условиях неизвестных возмущений является построение синтезирующих управляющих стратегий, реализующих соответствующие воздействия в виде обратной связи. Вычисление подобных стратегий может требовать существенных вычислительных затрат.

Известно [1, 2], что в линейно-выпуклой задаче управления при неопределённости

$$\dot{x}(t) = A(t)x(t) + B(t)u(t) + C(t)v(t), \quad t \in [t_0, t_1],$$

при выполнении условия однотипности известных геометрических (мгновенных) ограничений $u \in \mathcal{P}(t)$, $v(t) \in \mathcal{Q}(t)$ на управление и неопределённое возмущение (вида $B(t)\mathcal{P}(t) = \alpha C(t)\mathcal{Q}(t)$, $|\alpha| \geq 1$) решения задач минимаксимизации, полученных в классе программных и в классе синтезированных управлений, совпадают. Последнее позволяет находить управления более эффективно.

В докладе указан иной класс управлений, обеспечивающий эффект, аналогичный порождённому условием однотипности, но для более широкого круга систем, чем в задачах с однотипными геометрическими ограничениями на управления и возмущения. Это класс кусочно-постоянных функций с переменными амплитудами, порождённый аппроксимациями «идеальных управлений» — линейных комбинаций дельта-функций и их высших производных [3]. Использование такого класса управлений также позволяет сводить нахождение решения задачи синтеза к более простой задаче вычисления программных управлений.

Рассмотрены все этапы решения задачи: использование обобщённых управляющих воздействий, аппроксимация последних ограниченными функциями, соответствующие преобразования исходной системы, уточнение ограничений на управление и помеху, вычисление управляющих воздействий для исходной системы. Приводятся примеры.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 09-01-00589-а), ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009–2013 годы» (контракт № 16.740.11.0426 от 26 ноября 2010 года) и гранта МК-1111.2011.1.

Список литературы

[1] *Красовский Н. Н., Субботин А. И.* Позиционные дифференциальные игры. М.: Наука, 1974.

[2] *Куржанский А. Б.* Альтернированный интеграл Понтрягина в теории синтеза управлений // Труды МИАН. 1999. Т. 224. С. 234–248.

[3] *Kurzhanski A. B., Daryin A. N.* Dynamic programming for impulse controls // Annual Reviews in Control. 2008. V. 32. N. 2. P. 213–227.