

О ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕДУРАХ МЕТОДА ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

А. Н. Дарьин¹, А. Б. Куржанский¹

¹ Факультет вычислительной математики и кибернетики
Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова

119991 ГСП-1 Москва, Воробьёвы горы
{daryin,kurzahns}@mail.ru, {daryin,kurzahns}@cs.msu.su

Одной из центральных задач современной теории управления является построение синтезированных входных управляющих воздействий в условиях сложных ограничений, а также в условиях реально доступной и как правило, неполной информации, [1]. Весьма эффективным подходом к качественному описанию таких процессов представляется использование гамильтонова формализма в форме метода динамического программирования [2]. Однако известно и то, что прямое применение этого метода, именно для вычисления решений, связано с преодолением большой вычислительной нагрузки. Между тем, существуют эффективные численные методы, основанные на идеях динамического программирования, преломлённого через дополнительную модификацию решений. Для задач с исходной линейной структурой они основаны на методах эллипсоидального и полиэдрального исчисления.

Настоящий доклад посвящён применению эллипсоидальных методов к оценке прямых и попятных множеств достижимости систем управления и решению задач синтеза при сравнительно сложных ограничениях [3]. Рассматриваются оценки для систем с двойными ограничениями (геометрическим и интегральным) на управление. При этом интегральное ограничение выбирается либо в пространстве L_2 , либо в L_1 [3]. Последний случай отвечает задачам импульсного управления [4].

Следует отметить, что вывод эллипсоидальных оценок может быть как *индуктивным*, т.е. основанным на свойствах конкретных систем управления, так и *дедуктивным*, когда оценки вытекают из основного уравнения динамического программирования. Последний способ опирается на *принцип сравнения* для уравнений Гамильтона–Якоби [5] и может быть применён к *нелинейным системам*. Доклад иллюстрируется анимациями решений задач управления на примере колебательных систем высоких размерностей. Расчёты выполнены с использованием пакета эллипсоидального исчисления [6].

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 06-01-00332), программы «Государственная поддержка ведущих научных школ» (грант НШ-4576.2008.1) и научной программы «Развитие научного потенциала высшей школы» (проект РНП 2.1.1.1714).

Список литературы

1. Куржанский А. Б. О задачах синтеза управлений по реально доступной информации. М.: Вестник МГУ, Сер.15 Вычисл. математика и кибернетика, 2005, вып. спец., стр.122-133.
2. Беллман Р., Дрейфус С. Прикладные задачи динамического программирования. М.: Наука, 1965.
3. Дарьин А. Н., Куржанский А. Б. Метод динамического программирования в задачах синтеза управлений // Труды конференции «Проблемы управления и приложения (техника, производство, экономика)». Минск, 2005.
4. Красовский Н. Н. Об одной задаче оптимального регулирования // ПММ. 1957. Т. 21. № 5. С. 670–677.
5. Куржанский А. Б. Принцип сравнения для уравнений Гамильтона–Якоби в теории управления // Тр. инст. мат. и мех. УрО РАН. 2006. Т. 12. С. 173–183.
6. Kurzhanskiy A.A., Varaiya P. Ellipsoidal toolbox. <http://www.eecs.berkeley.edu/~akurzhan/ellipsoids/>, 2005.