

Секция «Математика и механика»

Субриманова задача на группе Энгеля

Ардентов Андрей Андреевич

Аспирант

Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, -,

Переславль-Залесский, Россия

E-mail: aaa@pereslavl.ru

Рассматривается левоинвариантная субриманова задача на группе Энгеля:

$$\dot{q} = u_1 \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -\frac{y}{2} \\ 0 \end{pmatrix} + u_2 \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ \frac{x}{2} \\ \frac{x^2+y^2}{2} \end{pmatrix}$$

$$q = (x, y, z, v)^T \in \mathbf{R}^4,$$

$$u = (u_1, u_2) \in \mathbf{R}^2,$$

$$q(0) = q_0, \quad q(t_1) = q_1,$$

$$l = \int_0^{t_1} \sqrt{u_1^2 + u_2^2} dt \rightarrow \min.$$

Эта задача имеет большое значение как нильпотентная аппроксимация неголономных систем в 4-мерном пространстве с 2-мерным управлением (например, для системы, описывающей движение мобильного робота с прицепом).

К рассмотренной задаче оптимального управления применяется принцип максимума Понтрягина. Вычислены аномальные экстремальные траектории. Подсистема для сопряженных переменных нормальной гамильтоновой системы сведена к уравнению маятника:

$$\ddot{\theta} = -\alpha \sin \theta.$$

Получена параметризация нормальных экстремальных траекторий функциями Якоби.

Описаны дискретные симметрии экспоненциального отображения. Вычислены соответствующие точки Максвелла.

### Литература

1. А. А. Ардентов. Экстремальные кривые в задаче Эйлера об эластиках. Программные системы: теория и приложения // Труды международной конференции «Программные системы: теория и приложения», ИПС РАН, г. Переславль-Залесский, октябрь 2006 / В двух томах. — М.: Физматлит, 2006., т. 2, с. 23–38

2. А. А. Ардентов. Исследование эйлеровых эластик в программной среде Mathematica. Материалы XI научной студенческой конференции университета города Переславля им. А. К. Айламазяна. — г. Переславль-Залесский: Издательство УГП, 2007, с. 7–13, Эл. ресурс: <http://wiki.botik.ru/pub/IS4UGP/StudConf/1-1/01-ardentov-p-7.pdf>
3. А. А. Ардентов. Множество разреза в задаче Эйлера об эластике. Программные системы: теория и приложения (к пятидесятилетию УГП им. А. К. Айламазяна) // Сборник трудов научно-практической совместной конференции студентов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников ИПС РАН и «Университета города Переславля» им. А. К. Айламазяна / В двух томах. — г. Переславль-Залесский: Издательство УГП, апрель 2008, т. 2, с. 63–71
4. А. А. Ардентов, Ю. Л. Сачков. Решение задачи Эйлера об эластике // Автоматика и Телемеханика, 2009, № 4, 78–88
5. А. А. Ардентов. Параллельные и последовательные алгоритмы и программы решения систем уравнений в задачах оптимального управления // Труды Молодежной научно-практической конференции «Научкоёмкие информационные Технологии», УГП им. А. К. Айламазяна, г. Переславль-Залесский, апрель 2009 / Под редакцией С. М. Абрамова и С. В. Знаменского. — Переславль-Залесский: Изд-во «Университет города Переславля», 2009. с. 9–22, Эл. ресурс: Открытый доступ: <https://edu.botik.ru/proceedings/sit2009.pdf>
6. Ю. Л. Сачков, А. А. Ардентов, А. П. Маштаков. Конструктивное решение задачи управления на основе метода нильпотентной аппроксимации. Программные системы: теория и приложения // Труды международной конференции «Программные системы: теория и приложения», ИПС РАН, г. Переславль-Залесский, май 2009 / В двух томах. — изд. «Университет города Переславля», 2009, т. 2, с. 5–23
7. Ю. Л. Сачков, А. А. Ардентов. Параллельные алгоритмы и программы для моделирования эйлеровых эластик. Программные продукты и системы, № 4, 2009, 71–73
8. Ю. Л. Сачков, А. А. Ардентов, В. М. Касимов, А. П. Маштаков. Восстановление изображений на основе вариационного принципа. Программные продукты и системы, № 4, 2009, 126–127