

Динамическое управление объектом на плоскости, закрепленной на роботеманипуляторе RUKA

Научный руководитель – Буданов Владимир Михайлович

Сафонова Наталья Константиновна

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра прикладной механики и управления,
Москва, Россия

E-mail: safonova.nk@gmail.com

Рассматривается задача стабилизации шара на обратном Т-образном (в сечении) основании, закрепленном на захвате шестизвеного манипулятора RUKA [7]. Потребное положение равновесия - основание профиля располагается вертикально, шар - в середине горизонтальной грани. Предполагается, что шар катится без проскальзывания.

В первую очередь, задача интересна с точки зрения управления неустойчивыми механическими системами в условиях дефицита количества управляемых воздействий [1,4,6]. Целью является исследование устойчивости и управляемости системы, а также синтез управления, при котором реализуется максимально возможная область притяжения неустойчивого (в отсутствии управления) положения равновесия[5].

При создании манипулятора было решено больше количество технических, конструкторских и задач, полное перечисление которых в данной работе нецелесообразно. Тем не менее только совокупность этих примененных решений позволила подойти к экспериментальной реализации теоретической задачи.

В частности, была проведена разработка и реализация алгоритма решения прямой и обратной задач кинематики в пространстве бикватернионов для шестизвеного манипулятора, которой будет использоваться для стабилизации шарика [2,3].

Реализована возможность задания траектории в пространстве собственных углов поворота звеньев в режиме произвольного количества промежуточных состояний, что позволит применять различные алгоритмы управления для стабилизации рассматриваемой системы (LQR, импульсное, Model Predictive Control и др.) [8,9].

Результаты эксперимента, проведенного в ходе решения задачи, могут применяться для тестирования качества применяемых технологических решений в манипуляторах, а также могут представить интерес при создании алгоритмов управления коллаборативными роботами, внедрение которых в современном мире приобретает все большую популярность и актуальность.

Источники и литература

- 1) Морозов В. М., Каленова В. И. Линейные нестационарные системы и их приложения к задачам механики. — М.: Физматлит, 2010. — [206] с.
- 2) Сафонова Н. К. Тезисы конференции-конкурса молодых учёных Научно-исследовательского института механики МГУ имени М. В. Ломоносова - // (НК - 2024). Москва, 2024. – с.22-23.
- 3) Челноков, Ю. Н. Кватернионные и бикватернионные модели и методы механики твердого тела и их приложения. Геометрия и кинематика движения. –Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006. –512 с.

- 4) Формальский А. М. Управление движением неустойчивых объектов. — М.: Физматлит, 2012.
- 5) Arnold W. F., Laub A. J. Controllability and observability criteria for multivariable linear second-order models — 1984.
- 6) Formal'skii A., Aoustin Y. Ball on a beam: stabilization under saturated input control with large basin of attraction // Multibody System Dynamics. — 2008.
- 7) Манипулятор RUKA. [Электронный ресурс] – Режим доступа:<https://shop.voltbro.ru/robots#!/tproduct/494042486-1715606902155/>
- 8) <https://control.ros.org>
- 9) <https://opencyphal.org>

Иллюстрации

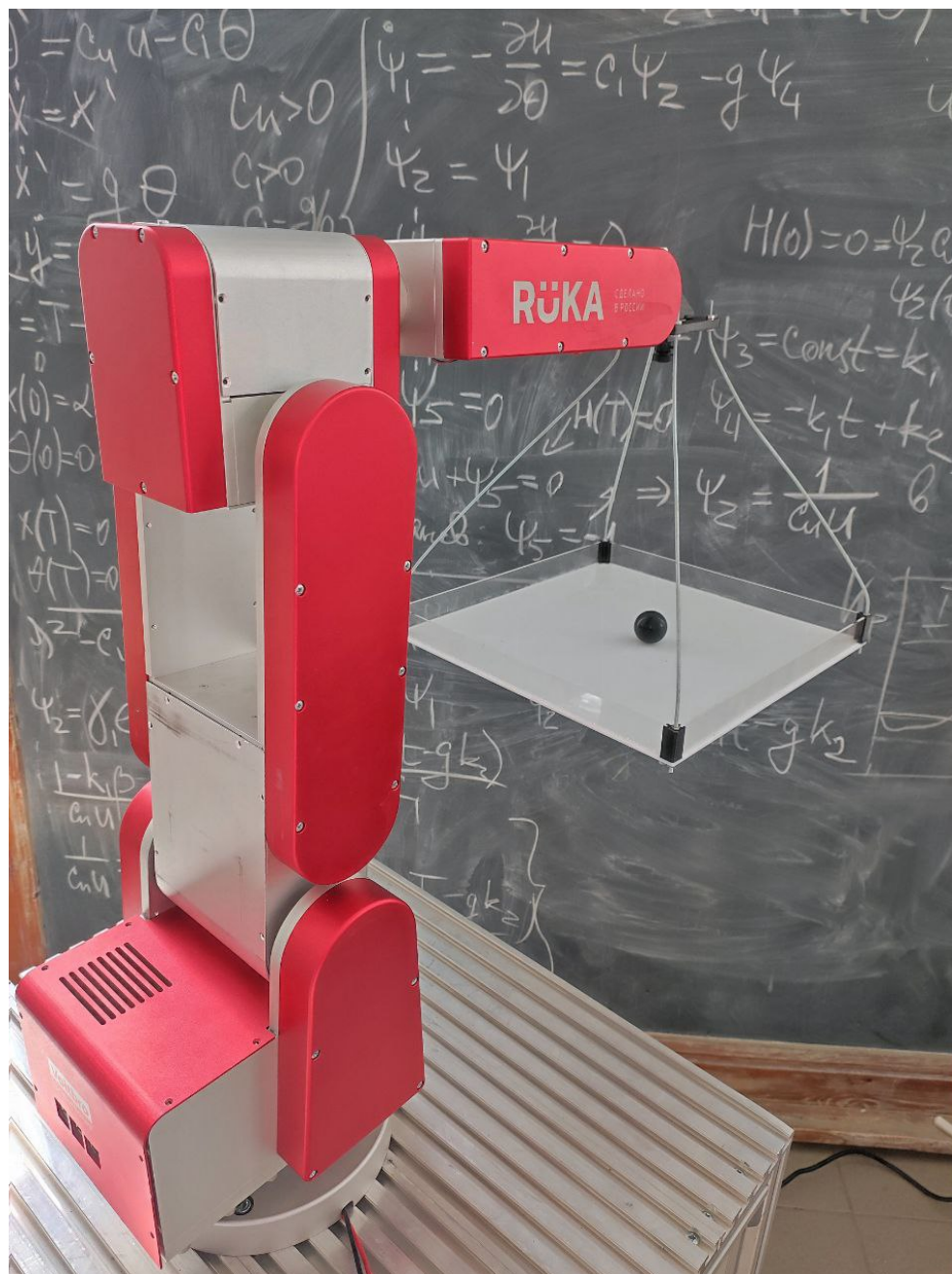


Рис. : Установка: манипулятор RUKA с плоскостью для динамической стабилизации шарика