

Построение управления роботом-манипулятором и мобильной платформой в условиях удаленного взаимодействия с использованием технологий виртуальной реальности

Научный руководитель – Буданов Владимир Михайлович

Катков Дмитрий Александрович

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет космических исследований, Москва, Россия

E-mail: dk-msuspace@yandex.ru

В данной работе предложен метод управления многозвенным роботом-манипулятором и мобильной платформой с использованием технологий виртуальной реальности (VR) в сочетании с системами компьютерного зрения на базе камеры глубины [1].

Обычно для управления такими роботами используют телеуправление. Однако, такой подход имеет некоторые недостатки, среди которых можно выделить сложность освоения системы, недостаток интуитивности в управлении и трудности одновременного контроля несколькими робототехническими устройствами. Кроме того, традиционные системы телеуправления не всегда обеспечивают удобство для точного захвата объекта.

Моя научная работа направлена на разработку инновационного подхода, обеспечивающего более интуитивное, оперативное и простое в освоении управление робототехническими системами посредством использования технологий виртуальной реальности и компьютерного зрения [2,3,4]. В частности, планируется реализовать управление манипулятором по принципу наведения, что позволит оператору в виртуальной реальности интуитивно выбрать целевой объект, после чего система автоматически сформирует оптимальную траекторию движения для его захвата.

В итоге, основная задача данной научной работы состоит в разработке системы удалённого управления роботом-манипулятором и мобильной платформой с использованием технологий виртуальной реальности, обеспечивающую интуитивное и точное взаимодействие пользователя с текущими устройствами.

В рамках задачи выполнены следующие ключевые этапы:

- Разработка алгоритма обработки облака точек, получаемых с камеры глубины, с использованием методов даунсэмплинга, сегментации плоскости (удаления фона) и кластеризации (DBSCAN) для выделения точек целевого объекта захвата;
- Реализация собственной системы передачи облака точек с камеры глубины в среду пользователя, позволяющей в режиме реального времени получать, обрабатывать и визуализировать данные с неё, что является важным компонентом системы удалённого управления;
- Реализация процедуры выбора кластера, основанной на сравнении расстояния между центроидами кластеров и целевой точки выбранной пользователем, с учётом пороговых значений по численности точек и минимальному допустимому расстоянию;
- Обеспечение надёжной двусторонней связи между средой робота и средой пользователя для передачи различной полезной информации, помимо карты глубины.

Дальнейшие исследования будут направлены на создание поверхностной трехмерной модели (меша) из полезных точек, выделенных в процессе обработки облака, что позволит

получить более точное представление о форме целевого объекта. Затем, будут разработаны и реализованы различные алгоритмы для нахождения потенциальных вариантов захвата объекта [2,4], после чего результаты их обработки позволят выбрать оптимальную конфигурацию захвата. Для тестирования разработанного метода планируется использование экспериментальной установки, включающей мобильную платформу и шестизвенный манипулятор установленный на нем, что позволит оценить эффективность системы на практике в условиях удалённого взаимодействия.

Источники и литература

- 1) Камера глубины Orbbec Astra: <https://www.orbbec.com/products/structured-light-camera/astra-series>
- 2) Hsiao K., Chitta S., Ciocarlie M., Jones E.G. Contact-Reactive Grasping of Objects with Partial Shape Information // Proceedings of the IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems. ноябрь 2010 г.
- 3) Jiang Z., Zhu Y., Svetlik M., Fang K. Synergies Between Affordance and Geometry: 6-DoF Grasp Detection via Implicit Representations // Robotics: Science and Systems 2021. июль 2021 г.
- 4) ten Pas A., Platt R. Localizing Handle-Like Grasp Affordances in 3D Point Clouds // Springer Tracts in Advanced Robotics 109. ISER 2014, Марокко, июнь 2014 г.