

**РАЗРАБОТКА УПРОЩЕННОГО СЕМАНТИЧЕСКОГО МОДУЛЯ
ДЛЯ ВИЗУАЛЬНО-ИНЕРЦИАЛЬНОЙ ОДОМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
МЕТОДОВ ДЕТЕКЦИИ ОБЪЕКТОВ**

**Егоров А.А., Катасова А.А. (Университет ИТМО)
Научный руководитель – к. т. н., доцент Ведяков А.А.
(Университет ИТМО)**

Введение. Для получения информации об окружении робот может использовать различные сенсоры. Одним из самых популярных сенсоров является камера. Для обработки изображения с камеры, получения трехмерной карты окружения и оценки позиции робота используются алгоритмы визуально-инерциальной одометрии и одновременной локализации и картирования. Для получения информации об объектах на полученной карте используются семантические алгоритмы с использованием методов детекции и сегментации объектов. Однако вычисление оценки положения камеры на основе семантических данных, а также полная разметка карты, требовательно к вычислительной мощности. Целью этой работы является разработка упрощенного семантического модуля для визуально-инерциальной одометрии, который мог быть использован для уже существующих алгоритмов визуальной одометрии, но при этом предоставлял семантическую информацию об объектах на трехмерной карте.

Основная часть. Один из самых популярных алгоритмов для решения этой задачи был ORB-SLAM3, представленный К. Кампосом и др. (2021) [1]. Данный алгоритм использует визуальную одометрию на основе метода выделения ключевых точек, а также, благодаря предложенному фактору графу, позволяет использовать данные с инерциального модуля для повышения точности оценки положения камеры. Данный алгоритм показал достаточную точность и производительность для работы в реальном времени на роботе с ограниченными вычислительными ресурсами. Однако полученная карта является разреженным облаком точек, а также не имеет информации об окружающих объектах, в связи с чем данный алгоритм тяжело использовать для задач управления и навигации. Н. Хьюэз и др. (2022) [2] предложили использовать нейронные сети для сегментации изображения и построения карты окружения, что позволило получить данные об окружающих объектах. Однако данное решение более требовательно к ресурсам робота, что делает данный алгоритм малоприменимым для мобильных роботов. В данной работе описан упрощенный метод получения семантической информации об объектах для визуально-инерциальной одометрии. За основу был взят алгоритм DM-VIO, который был предложен Л. фон Штумбергом и Д. Кремерсом (2022) [3]. Данная визуально-инерциальная одометрия основана на методе прямой обработки изображения, ранее предложенная Дж. Энджелом (2017) [4], что позволяет получать плотную карту облака точек. В работе предлагается параллельно оценке положения камеры и построения карты окружения, производить детекцию объектов с помощью предложенного Дж. Редмоном и др. (2016) [5] одноступенчатого метода YOLO и синхронизировать полученные данные на трехмерной карте.

Выводы. Был разработан упрощенный семантический модуль для визуально-инерциальной одометрии, а также описан метод его интеграции в существующие решения. Было проведено тестирование модуля в компьютерной симуляции с использованием различных датасетов.

Список использованных источников:

1. Campos C. et al. Orb-slam3: An accurate open-source library for visual, visual-inertial, and multimap slam //IEEE Transactions on Robotics. – 2021. – Т. 37. – №. 6. – С. 1874-1890.
2. Hughes N., Chang Y., Carlone L. Hydra: A real-time spatial perception system for 3D scene graph construction and optimization //Robotics: Science and Systems (RSS). – 2022.

3. Von Stumberg L., Cremers D. Dm-vio: Delayed marginalization visual-inertial odometry //IEEE Robotics and Automation Letters. – 2022. – T. 7. – №. 2. – C. 1408-1415.
4. Engel J., Koltun V., Cremers D. Direct sparse odometry //IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence. – 2017. – T. 40. – №. 3. – C. 611-625.
5. Redmon J. et al. You only look once: Unified, real-time object detection //Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. – 2016. – C. 779-788.