

УДК 004.021

Улучшенные алгоритмы ORB-SLAM3

Гао Пань^(*)

juzichaojishuai@gmail.com

Чжан Линсюэ

lingxuezhang96695@gmail.com

Лукьянов Вадим Викторович

vdmlknv@yandex.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Представлены методы оптимизации алгоритма ORB-SLAM3. Алгоритм извлечения характерных точек в ORB-SLAM3 имеет такие проблемы, как неравномерное распределение извлечения. Проанализированы алгоритмы повышения надежности и точности алгоритма бинокулярного сопоставления для устранения несоответствий и улучшенный алгоритм сопоставления характеристик при использовании квадродерева и алгоритма статистики движения при сетке (GMS). Дана оценка тенденции развития алгоритма ORB-SLAM3 с помощью методов глубокого обучения.

Ключевые слова: извлечение характерных точек, алгоритм бинокулярного сопоставления, глубокое обучение, статистика движения при сетке, надежность

Введение. ORB-SLAM3 — это алгоритм визуальной и визуально-инерциальной системы навигации, способный повторно использовать несколько карт 0. Однако алгоритм имеет такие проблемы, как неравномерное распределение извлечения, высокую частоту несоответствий. Для преодоления указанных недостатков были разработаны методы.

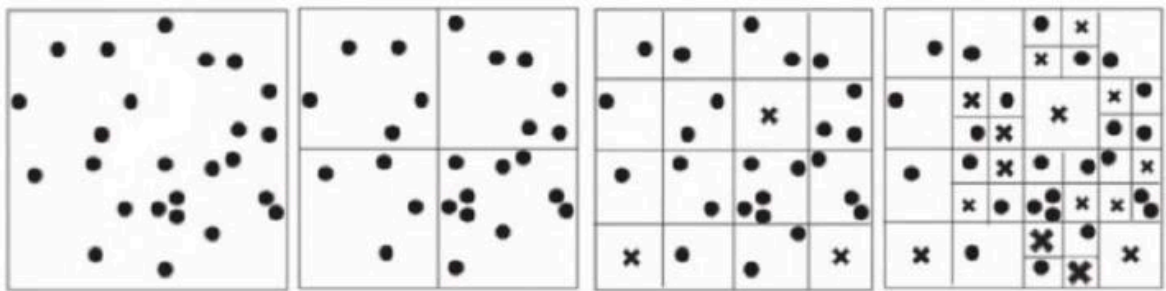
Материалы и методы; результаты. Первый метод использует обнаружение согласованности левого и правого LRC (последовательность лево-право) для оптимизации бинокулярного сопоставления. Подбор оптимального параллакса позволяет ослабить влияние окклюзии на сопоставление, провести предварительный отбор глубины и осуществить предварительную подготовку к последующему отбору ключевых кадров.

На этапе отслеживания используется метод оптического потока (быстрого получения информации между двумя кадрами), позволяющий итеративно увеличивать количество точек сопоставления через алгоритм PROSAC (прогрессивный выборочный консенсус) 0, потом добавлять ограниченные связи при выборе ключевого кадра и обработке точек карты. Путем поиска соседних точек карты вычисляется расстояние Хэмминга между ними. Если расстояние небольшое, новая точка карты помечается как точка.

Второй метод используется квадродерева и алгоритма GMS для улучшения стратегии сопоставления признаков 0. Метод включает в себя следующие основные операции.

Извлечение характерных точек на основе квадродерева показан на рисунке.

По сравнению с традиционным алгоритмом ORB-SLAM3 извлеченные характерные точки распределяются более равномерно.



Процесс отбора характерных точек на основе квадродерева

Устранение несовпадений на основе GMS и ORB-SLAM3. Алгоритм позволяет определять правильные совпадения и устранять ложные, оценивая различимость правильных и неправильных совпадающих окрестностей. По сравнению с исходными алгоритмами ORB-SLAM3 значительно увеличивается количество совпадающих пар и уменьшается время сопоставления. Производительность упомянутых улучшенных алгоритмов ограничена самими алгоритмами. Перспективным направлением является использование алгоритма ORB-SLAM3 в сочетании с методами глубокого обучения.

Заключение. ORB-SLAM3 обладает недостатками, связанными с применением оптических и инерциальных датчиков. Перспективными методами развития системы представляются следующие:

- бинокулярного сопоставления для устранения несоответствий и улучшенный алгоритм сопоставления характеристик при использовании квадродерева и алгоритма GMS позволяют в определенной степени повысить надежность и точность алгоритма ORB-SLAM3, но их производительность в реальном масштабе времени ограничена;

- нейронные сети глубокого обучения позволяют адаптивно корректировать параметры алгоритма ORB-SLAM3 посредством обучения на больших данных и придавать ему определенную степень отказоустойчивости по входным данным.

Список источников

- [1] Campos C., Elvira R., Gómez Rodríguez J. et al. ORB-SLAM3: an accurate open-source library for visual, visual-inertial, and multimap SLAM. *IEEE Trans. Robot*, 2021, no. 5, pp. 1874–1890. <https://doi.org/10.1109/TR0.2021.3075644>
- [2] Цян Ф., Идун Л., Юаньфа Ц., Фэнхуа Ж. Компенсация бинокулярной оптимизации PROSAC SLAM на основе ORB-SLAM3. *Электрооптика и управление*, 2023, № 8, с. 8–12.
- [3] Чанг Л., Шувэнь Д., Ли Ч. Улучшенное сопоставление функций и алгоритм плотного отображения. *Прикладные исследования компьютеров*, 2023, № 11, с. 3445–3447. <https://doi.org/10.19734/j.issn.1001-3695.2023.03.0098>