

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ЗАМЫКАНИЯ ЦИКЛОВ В ЗАДАЧЕ ВИЗУАЛЬНОГО КАРТИРОВАНИЯ И ЛОКАЛИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ ГАУССОВСКОГО СПЛАТТИНГА

Блохин С. О.¹

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Ведяков А. А.¹

¹Университет ИТМО

sblohin8@gmail.com

Введение

Современные методы визуального SLAM всё чаще используют плотные представления сцен. Одним из перспективных явных представлений является 3D Гауссово расщепление, позволяющий одновременно строить фотореалистичную карту и выполнять локализацию. Однако на длинных траекториях в 3DGS-SLAM накапливаются ошибки для положения и ориентации камеры из-за дрейфа, что приводит к ухудшению глобальной согласованности карты и требует применения алгоритмов замыкания цикла (loop closure) и глобальной оптимизации [1].

Основная часть

В существующих 3DGS-SLAM системах этап распознавания повторных посещений (place recognition) часто реализуется через модуль поиска повторных мест (retrieval), для дальнейшего определения ограничений оптимизационной задачи графа положений камеры. В частности, встречаются решения на основе Bag-of-Words/DBoW2 для поиска кандидатов замыкания цикла [2]. Также используются подходы deep retrieval, например, NetVLAD для поиска наилучшей пары кадров изображений [1]. В данной работе исследуется влияние выбора retrieval-модуля в процедуре замыкания цикла 3DGS-SLAM в условиях существенных изменений внешнего вида сцены (освещение, динамические объекты, размытие). В качестве предлагаемой альтернативы рассматривается извлечение признаков DINOv2 и использование метода сопоставления кадров по признакам SALAD для визуального распознавания места (visual place recognition) [3].

Выводы

Ожидается, что более устойчивый модуль поиска повторных мест (retrieval / place recognition) увеличит долю верно найденных кандидатов на замыкание цикла (loop candidates) и снизит число пропусков и ложных срабатываний, возникающих при существенных изменениях внешнего вида сцены. Это, в свою очередь, должно дать более надёжные ограничения замыкания цикла (loop constraints) и улучшить итоговые метрики локализации и глобальной согласованности карты после оптимизации.

Литература

1. LoopSplat: Loop Closure by Registering 3D Gaussian Splats / L. Zhu, Y. Li, E. Sandström [и др.] // arXiv.org. — 2024. — arXiv: 2408.10154.
2. Enhancing Gaussian Splatting SLAM with Feature-based Tracking / M. Awais, K. Koledic, L. Petrović, I. Marković // lamor.fer.hr. — 2024. — URL: lamor.fer.hr/images/50050805/gsslam.pdf (дата обращения: 24.02.2026).

3. DINOv2: Learning Robust Visual Features without Supervision / M. Oquab, T. Darcet, T. Moutakanni [и др.] // arXiv.org. — 2023. — arXiv: 2304.07193.