

УДК 004.896

ОЦЕНКА МЕТОДОВ СЕМАНТИЧЕСКОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ С ОТКРЫТЫМ СЛОВАРЁМ ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ ОСВЕЩЕНИИ

Попов М.Ф. (ИТМО), Куркова Р.Е. (ИТМО), Юманов М. А. (ИТМО),

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор Колюбин С.А.
(ИТМО)

Введение. Современные исследования в области семантического картографирования все чаще обращаются к разработке методов с открытым словарём, позволяющих моделям эффективно интерпретировать произвольные текстовые запросы и соотносить их с элементами трехмерных сцен. В данной работе представлена методология тестирования методов семантического картографирования с открытым словарём, с акцентом на оценку робастности моделей при изменении условий освещения, а также предложен новый алгоритм оценки полноты графа сцены на основе анализа результатов с помощью больших языковых моделей.

Основная часть. В рамках исследования была разработана методология тестирования, включающая подготовку данных в симуляторе Habitat-Sim[1]. Для создания тестовых последовательностей использовались сцены с различными конфигурациями освещения, что позволило оценить устойчивость методов к изменяющимся условиям. В качестве исходных данных применялись датасеты ReplicaCAD[2], дополненный семантическими описаниями объектов, что обеспечило более детальное представление сцены, и Habitat-Matterport 3D[3].

Оценка качества работы моделей проводилась с использованием метрик семантической сегментации. В дополнение к этим показателям был предложен алгоритм, основанный на интерпретации графа сцены большими языковыми моделями. Алгоритм позволяет оценить полноту семантического описания сцены, включая идентификацию объектов, их атрибутов и взаимосвязей.

С использованием предложенной методологии была проведена оценка двух подходов: ConceptGraphs[4] и OpenScene[5], что позволило выявить их сильные и слабые стороны при изменении условий освещения.

Выводы. Разработана методология тестирования методов семантического картографирования с открытым словарём, включающая подготовку данных в симуляторе Habitat-Sim и создание тестовых последовательностей с различными конфигурациями освещения. Предложен алгоритм, позволяющий в автоматическом режиме оценить полноту графа сцены с помощью больших языковых и мультимодальных моделей, взаимодействующих в логике самопроверки, что позволяет удешевить комплексную оценку соответствующих методов картографирования и уменьшить время на ее проведение. Также результаты исследования показали неустойчивость методов

семантического картографирования к изменениям освещения, что задает перспективное направление для совершенствования существующих алгоритмов.

Список используемых источников:

1. Savva M. et al. Habitat: A platform for embodied ai research // Proceedings of the IEEE/CVF international conference on computer vision. – 2019. – С. 9339-9347.
2. Szot A. et al. Habitat 2.0: Training home assistants to rearrange their habitat // Advances in neural information processing systems. – 2021. – Т. 34. – С. 251-266.
3. Ramakrishnan S. K. et al. Habitat-matterport 3d dataset (hm3d): 1000 large-scale 3d environments for embodied ai // arXiv preprint arXiv:2109.08238. – 2021.
4. Gu Q. et al. Conceptgraphs: Open-vocabulary 3d scene graphs for perception and planning // 2024 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA). – IEEE, 2024. – С. 5021-5028.
5. Peng S. et al. Openscene: 3d scene understanding with open vocabularies // Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition. – 2023. – С. 815-824.

Попов М.Ф. (автор)

Подпись

Куркова Р. Е. (автор)

Подпись

Юманов М. А. (автор)

Подпись

Колюбин С.А. (научный руководитель)

Подпись