

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

кандидата физико-математических наук

Яковлева Константина Сергеевича

на диссертацию Московского Антона Дмитриевича

«Методы и алгоритмы распознавания сцен для задач глобальной локализации мобильных роботов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»

Актуальность диссертационного исследования

Работа Московского А.Д. посвящена локализации мобильных роботов, что является важной темой в современной робототехнике. В ней исследуются методы визуальной локализации на основе семантических данных, которые расширяют возможности традиционных подходов, основанных на лазерных сканирующих дальномерах.

Структура и содержание диссертации

Во введении обосновываются актуальность тема исследования, формулируются цели и задачи работы, научная новизна, а также основные результаты, выносимые на защиту.

В первой главе проводится анализ существующих подходов и проблем глобальной локализации в сложных условиях. Рассматриваются ограничения традиционных методов на основе лазерных дальномеров и визуальных данных, включая трудности с периодичностью и симметрией окружающей среды.

Вторая глава описывает создание методов распознавания сцен с использованием семантических признаков объектов и геометрических соотношений. Разработан процесс локализации робота на основе полученных от распознавания сцен данных, который выявляет противоречия и отсекает ложные гипотезы, обеспечивая устойчивость к неоднозначностям.

Третья глава фокусируется на интеграции предложенных подходов распознавания с вероятностными фильтрами для уточнения позиции робота. Описаны модификации фильтров частиц и распределений, адаптированные для работы с визуальными ориентирами. Приводятся результаты предварительных экспериментов.

Четвертая глава представляет результаты тестирования в симуляционных средах, на наборах данных и реальных роботах. Проводится сравнение с существующими решениями по точности позиционирования, полноте обнаружения и времени вычислений в различных сценариях.

В заключении даётся краткий обзор достигнутых в работе результатов.

Диссертация хорошо структурирована, материал изложен последовательно и аккуратно.

Научная новизна полученных результатов

Научная новизна работы заключается в разработке методов распознавания сцен, позволяющих сопоставлять наблюдаемые объекты с семантической картой пространства путем выявления геометрических особенностей и оценки визуального сходства объектов при помощи современных подходов на основе фундаментальных нейросетевых моделей. Также предложен подход к локализации по визуальным ориентирам на основе недоопределённых моделей, который позволяет выявлять противоречия во входных данных и работать с множественными гипотезами.

Достоверность полученных результатов

Достоверность полученных результатов обеспечиваются адекватностью применяемых математических методов решаемой задаче и численными расчётами. Результаты доложены на всероссийских и международных конференциях, опубликованы в авторитетных рецензируемых изданиях и не противоречат результатам, полученными другими авторами.

Теоретическая и практическая значимость диссертации

Теоретическая значимость работы заключается в разработке нового подхода к глобальной локализации мобильного робота на основе графового сопоставлению семантических сцен с использованием визуальных моделей и недоопределённых вычислений. Предлагаемые методы и подходы повышают автономность и надежность мобильных роботов

за счёт решения задачи глобальной локализации на местности, что является практически значимым.

Публикации

Основные результаты по теме диссертации изложены в 9 печатных изданиях, из которых 2 в журналах, рекомендуемых ВАК, 3 – в журналах, индексируемых Scopus или WoS.

Автореферат в полной мере отражает её содержание.

Замечания по диссертации

1. При описании задачи распознавания сцен приведен очень абстрактный пример (Рис. 2.1). Для лучшего понимания хотелось бы видеть описание более реалистичного примера.
2. В разделах 2.1.2-2.1.7 предлагается ряд методов и алгоритмов, однако не вполне понятно, является ли каждый последующий алгоритм расширением предыдущих или отдельным методом решения отдельной (под)задачи. Описание того, как представленные в этих пунктах алгоритмы упаковываются в единую систему (или – единый метод) распознавания сцен не приводится.
3. В разделе «2.2.3. Общие принципы формирования Н-модели для задачи локализации» не хватает иллюстративного примера: как устроены функции присваивания и функций проверки корректности для задачи локализации?
4. Отсутствует пояснение к Рис. 3.4 – что за объекты (ориентиры) имеются в рабочей области?
5. Диссертация содержит описание большого числа экспериментальных исследований. При этом часть из описанных в основном тексте экспериментов носит вспомогательный характер. Разумно было бы поместить описание такого рода экспериментов в приложении, а в основном тексте сконцентрироваться на основных эмпирических исследованиях, когда тестируется система локализации в комплексе.

Указанные недостатки не снижают общей положительной оценки работы.

Заключение

В диссертационной работе Московского А.Д. представлены новые результаты в области глобальной локализации мобильных роботов по визуальным данным. Диссертация удовлетворяет критериям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемых к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей», а её автор, Московский Антон Дмитриевич, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по этой специальности.

На включение персональных данных, содержащихся в отзыве, в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку согласен.

Официальный оппонент

кандидат физико-математических наук (специальность 05.13.17 «Теоретические основы информатики»), ведущий научный сотрудник Федерального исследовательского центра «Информатика и управления» Российской академии наук.

«21» апреля 2026



Яковлев Константин Сергеевич

Адрес: Федеральный исследовательский центр «Информатика и управления» Российской академии наук (ФИЦ ИУ РАН), 119333, Москва, Вавилова, д.44, кор.2.

Телефон: +7 (499) 135-62-60

E-mail: yakovlev@isa.ru

