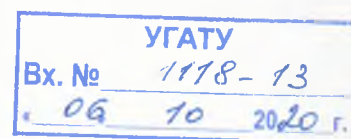


ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы
Вохминцева Александра Владиславовича
на тему «**Методология решения проблемы одновременной навигации и построения карты на основе комбинирования визуальных и семантических характеристик окружающей среды**»,
представленной на соискание ученой степени
доктора технических наук по специальности
05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (информационные и технические системы)

Актуальность диссертации заключается в повышении эффективности процесса обработки информации при решении важной проблемы робототехники – *Simultaneous localization and mapping* (SLAM), которая связана с одновременным решением двух задач – реконструкции трехмерной модели окружающего пространства и локализация робота (мобильной платформы) в пространстве в каждый момент времени. Преодоление отмеченных соискателем недостатков известных методологий SLAM открывает пути для создания новых видов роботизированных систем, с помощью которых может решаться широкий спектр задач: распознавание и слежение за динамическими объектами в заданном пространстве, предсказание траектории их перемещения, согласованное и оптимизированное планирование движения мобильных платформ в пространстве.

Научная новизна рецензируемой диссертационной работы связана с разработкой новой методологии решения проблемы SLAM, которая позволяет осуществлять реконструкцию трехмерной модели окружающего пространства для контекстуально-сложных крупномасштабных сцен и определять положение мобильной платформы на этой карте в реальном масштабе времени в условиях различных помех в окружающей среде. В предложенной комбинированной методологии используется информация о визуально связанных характеристиках окружающей среды, глубине и семантических характеристиках окружающей среды для построения глобальных последовательных 3D-карт сцены. Принципиально важно, что перечисленные данные используются на всех ключевых этапах решения проблемы SLAM, а не при решении отдельных задач. Методология основана на совместном использовании мультисенсорной динамической информации и семантической информации об объектах на сцене, пространственном совмещении последовательных кадров данных, обнаружении так называемых «замыканий цикла», выравнивании полной последовательности данных (сопоставление и регистрация последовательностей изображений и трехмерных облаков точек). Информация о семантических характеристиках окружающей среды в предлагаемой методологии получена в результате использования известных специализированных методов и алгоритмов YOLO и 3DEF (3D *Entangled Forest*), которые позволяют проводить



семантическую маркировку пространства на основе разнородных данных, получаемых с различных датчиков (RGB-камеры, камеры видимого диапазона и другие). Реализация задач диссертационного исследования выполнена на мировом уровне научных исследований и разработок в области информационных технологий.

Практическая ценность работы состоит в разработке прототипа комбинированной системы SLAM для решения задачи спасения людей и результаты экспериментальных исследований и компьютерного моделирования её компонентов.

Достоверность научных положений анализируемой диссертации подтверждается перечнем опубликованных автором работ в рецензируемых журналах; в этих публикациях вполне отражено содержание диссертационной работы. Результаты исследований соискателя обсуждались на многих международных и всероссийских конференциях. Основные положения и выводы и рекомендации проведенного исследования использованы рядом крупных предприятий, занимающихся разработкой робототехнических комплексов и систем. Корректность основных теоретических положений обоснована использованием апробированных методов исследования, применением математического аппарата теории искусственного интеллекта, теории управления и методов обработки визуальных данных, согласовании полученных результатов с известными теоретическими положениями в области SLAM и трехмерной реконструкции.

Структура автореферата соответствует поставленной цели и задачам исследования, стиль изложения последователен, содержание разделов хорошо структурировано и логически связано. В качестве замечаний отмечу следующее:

- из текста автореферата не совсем понятно, каким образом модель предметной области в эталонных базах данных (NYU DepthDataset и ASL DataSet) используется для семантической маркировки трехмерной сцены с использованием конвейера методов 3DEF+ YOLOv3 + Grabcut. Ничего не сообщается о результатах уместного здесь компьютерного моделирования преобразований информации;
- не представлена информация о количественной оценке вычислительной сложности комбинированных методов решения вариационной задачи «точка-точка» и «точка-плоскость» в замкнутой форме для группы аффинных преобразований и для группы ортогональных преобразований;
- неясно, какие требуются временные и вычислительные ресурсы для обучения нейросетевых моделей в эталонных БД и возможно ли динамическое пополнение коллекции RGB-D кадров в этих БД.

Указанные замечания не снижают важности решенной научной проблемы в диссертационной работе и общей положительной оценки работы в целом.

Считаю, что рецензируемая диссертация является завершенной научно-квалификационной работой и удовлетворяет требованиям п. 9 Положения «О присуждении ученых степеней», а её автор - **Вохминцев Александр Владиславович** - заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13. 01 – Системный анализ, управление и обработка информации (информационные и технические системы).

Главный научный сотрудник
лаборатории анализа и моделирования сложных систем,
заместитель директора по научной работе
Института проблем управления
сложными системами
Российской академии наук -
обособленного подразделения
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки
Самарского федерального
исследовательского центра
Российской академии наук
(ИПУСС РАН – СамНЦ РАН)
д.т.н., доцент


01.10.2020

Смирнов Сергей Викторович



Согласен на обработку персональных данных.

Докторская диссертация защищена по специальности
05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации
(промышленность)

Адрес места основной работы: 443020, г. Самара, ул. Садовая, 61
Рабочий телефон: +7 (846) 333 27 70
Адрес эл. почты: smirnov@iccs.ru