

ОТЗЫВ

научного руководителя, д.т.н., доцента Садекова Рината Наилевича на диссертационную работу Гужвы Никиты Сергеевича «Идентификация светофоров на основе 3D измерений нейронных сетей в мультикамерных системах помощи водителю трамвая», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 — «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

Диссертация Гужвы Н.С. посвящена решению актуальной проблемы — повышению точности распознавания светофоров в городской среде на основе бортовых систем технического зрения. Основные вызовы при решении данной проблемы связаны:

- со сложностью распознавания и идентификацией светофоров на перекрестках дорог;
- отсутствием возможности использовать дорогостоящие лидары;
- потенциальными достижениями нейросетевых алгоритмов в решении задачи оценки глубины объектов сцены. Данная проблема особенно актуальна для различных ИИ ассистентов, которые массово внедряются в настоящее время, например, в систему помощи водителю трамвая. С другой стороны, использование нескольких камер, работающих в асинхронном режиме, а также новые архитектуры сетей, способные распознавать объекты сцены по одному изображению, приводит к необходимости разработки нового научно-методического аппарата.

Научная задача формулируется как разработка методик идентификации светофоров бортовой системой помощи водителя трамвая на основе 3D детекций, полученных нейронной сетью, с учётом особенностей их объединения в разнофокусных системах технического зрения и процедур оценивания координат их местоположения.

При выполнении диссертационной работы Гужва Н.С. проявил себя как грамотный специалист, способный проводить исследования,

разрабатывать алгоритмы и решать технологические проблемы, возникающие при создании и функционировании подсистем распознавания светофоров, входящих в состав систем помощи водителю трамвая. Соискателем лично получен ряд значимых результатов, научная новизна, достоверность и объективность которых не вызывает сомнения. В ходе диссертационных исследований сформулированы три научных положения, имеющих самостоятельную новизну, научную и практическую значимость:

1. Методика сопоставления детекций в двухкамерной разнофокусной системе, отличающаяся от известных двухфакторной процедурой сопоставления, учитывающей похожесть вектора признаков детекций и “похожесть” их пространственного положения, в условиях асинхронных измерений, позволяет сформировать избыточные измерения для оценки местоположения светофоров на сцене.

2. Методика фильтрации и идентификации светофоров, отличающаяся от известных использованием инструментов нелинейной фильтрации на основе UKF-фильтра, использующего расширенный вектор состояния и учитывающего прямые измерения с изображений («тесно связанные» уравнения), разную точность детекций с каждой камеры, а также семантические данные цифровых карт для реализации процедур идентификации светофоров.

3. Методика оценки точности работы алгоритма идентификации светофоров отличается от известных отсутствием процедур сравнения результатов с эталонными данными в виде разметки на изображениях и базируется на новой идее сопоставления результатов работы системы с эталонными действиями водителя трамвая в заданных сценариях, что позволяет более точно и просто оценить точность разработанных алгоритмов.

Результаты работы достаточно полно опубликованы в печатных изданиях, в том числе, в журналах из списка ВАК. Результаты неоднократно докладывались в виде пленарных докладов, на международных

конференциях в области навигации и управления лично соискателем. Таким образом, можно достоверно сказать, что полученные результаты имеют достаточно хороший уровень публичной экспертизы и открыто изложены в статьях и в трудах конференций.

Важно, что полученные результаты не только всесторонне исследованы, но и реализованы в виде программного обеспечения, использующегося в составе систем помощи водителю трамвая эксплуатирующихся СПб ГУП «Горэлектротранс» (г. Санкт-Петербург).

Таким образом, считаю, что представленная Гужвой Н.С. диссертация является законченной научно-квалификационной работой, направленной на решение актуальной практической проблемы, а полученные в ходе исследований результаты, несомненно, обладают научной новизной и практической значимостью.

Работа удовлетворяет требованиям ВАК и содержит новые научно-обоснованные технические, технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития транспортной отрасли страны, а аспирант Гужва Н.С. является сложившимся высококвалифицированным научным специалистом и заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 — Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Научный руководитель

Доктор технических наук, доцент

Главный инженер - разработчик 3 категории ООО «Роботикс»

Садеков Р.Н.

20.06.2025

Почтовый адрес: 107113, город Москва, 3-я Рыбинская ул., д. 17, тел.: +7 (499) 450-99-12

