

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу **Антипова Владимира Алексеевича** выполненную на тему «Повышение точности позиционирования камеры в системе прикладного телевидения с использованием расширенного фильтра Калмана», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Общая характеристика диссертационной работы. Бурное развитие систем технического зрения, востребованного в различных областях науки, техники, промышленности и медицине, обусловило появление систем прикладного телевидения (СПТ). Одной из важных задач при построении таких систем является задача определения местоположения объектов и локализации камеры в условиях различных помех и мешающих факторов. В этой связи диссертационная работа Антипова В.А. направленная на повышение точности позиционирования камеры в системе СПТ является своевременной и актуальной.

Представленная на отзыв диссертационная работа изложена в 4-х главах и содержит 129 страниц из них 118 страниц основного текста. Работа обладает внутренним единством, методически правильно построена структурно, написана хорошим научным языком и оформлена в соответствии с требованиями к диссертационным работам. Следует положительно отметить хорошую апробацию работы на научных конференциях и защищенность выдвинутых на защиту положений публикациями в изданиях из списка ВАК и индексируемых в SCOPUS. Автореферат достаточно подробно освещает суть выполненной работы.

Во введении обосновано, что сложность задачи определения месторасположения объектов и локализации камеры в системах СПТ

характеризуется множеством самых разнообразных проблем, начиная с неравномерного освещения и заканчивая проблемами различных радиопомех и переотражений от внешних источников сигналов. Поэтому возникает потребность создания таких систем СПТ, которые способны решать задачи определения местоположения объектов в плохо обусловленных и зашумленных средах. В связи с этим задача повышения точности позиционирования камеры в системе прикладного телевидения является актуальной.

В первой главе диссертации представлен обзор существующих методов локализации и картографирования и основные научные результаты, полученные к настоящему времени. Описана основная проблема и особенность задачи SLAM. Сделан вывод, что для решения поставленной задачи необходимо использовать методы, базирующиеся на фильтре Калмана и фильтре частиц. Приведено описание наиболее известных алгоритмов ORB SLAM, LSD-SLAM и RGB-D SLAM.

Во второй главе описан разработанный алгоритм одновременной локализации и построения карты с использованием камеры с объективом типа «рыбий глаз» и лазерной сканирующей системы. Приведены особенности функционирования разработанного алгоритма и представлены примеры его работы.

В третьей главе представлены исследования разработанного алгоритма одновременной локализации и построения карты. Приведен сравнительный анализ различных вариантов разработанных алгоритмов, зависимость качества их работы от шумов. Проведена оценка точности визуального одномера. Проведено сравнение работы предложенного алгоритма с различными датчиками. Сделан вывод о целесообразности использования двух датчик для более точного восстановления траектории движения камеры и окружающего пространства.

Основными новыми научными результатами, полученными в диссертации, являются:

1. Разработан обобщенный алгоритм EKF-SLAM, отличающийся возможностью интеграции нескольких типов датчиков и использования нескольких оценок состояния системы, для уточнения параметров системы в расширенном фильтре Калмана.

2. Разработан алгоритм одновременной локализации камеры и построения карты и его модификации с использованием камеры и лазерной сканирующей системы.

3. Улучшены алгоритмы детектирования пространственных ориентиров по данным лазерной сканирующей системы.

4. Разработан алгоритм построения локальных карт с равномерным использованием ориентиров.

5. Разработан алгоритм реконструкции трехмерной сцены.

Практическая значимость результатов, полученных в диссертации, заключается в том, что:

1. Предложен обобщенный алгоритм EKF-SLAM, который позволяет рассматривать сложные динамические системы, использовать несколько оценок состояния системы для повышения точности, а также формировать и обрабатывать локальные карты.

2. Предложен и реализован алгоритм одновременной локализации и построения карты который позволяет строить траекторию движения мобильной платформы, карту проходимости и трехмерную карту окружающей среды.

3. Предложен метод представления данных лидара в комплекснозначный сигнал. Такой метод представления дает возможность применять корреляционные и спектральные методы обработки сигналов к данным лидара.

Степень обоснованности и достоверности научных положений диссертации Антипова В.А. подтверждается апробацией результатов исследований на международных научных конференциях, публикацией основных результатов

в 8 статьях в ведущих журналах, входящих в перечень ВАК и индексируемых в SCOPUS.

Доказательства, описывающие основные свойства предложенных алгоритмов выполнены математически корректно и хорошо согласуются с результатами проведенных экспериментов. Выводы в работе логично вытекают из текста диссертации и достаточно подробно обоснованы аналитически и экспериментально.

Замечания по диссертационной работе. К недостаткам диссертационной работы Антипова В.А. можно отнести следующее:

1. Не показан сравнительный выигрыш полученных результатов натуральных экспериментальных исследований разработанных алгоритмов с ранее существующими.

2. Излишне минимизирован объем результатов экспериментальных исследований. Особенно это касается натуральных экспериментов и их результатов.

3. В автореферате (стр. 6) и тексте диссертации (стр.13) упомянут «способ представления данных лидара в комплексозначный сигнал». Однако при отсутствии соответствующего патента следует называть это «методом представления данных лидара в комплексозначный сигнал».

4. Недостаточно подробно описано преобразование изображения в панорамное изображение в п.2.8. диссертационной работы.

Заключение по диссертационной работе. Тема диссертационного исследования является актуальной и соответствует паспорту специальности 2.2.13 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Результатом исследований являются новые научные знания, полезные с практической точки зрения, которые достаточно полно изложены автором в диссертационной работе.

Указанные замечания не снижают научную и практическую значимость диссертационной работы, которая выполнена на высоком научном уровне, имеет логичную компоновку и внутреннее единство.

Считаю, что представленная диссертационная работа является завершенным научно-квалификационным исследованием в котором изложены новые научно обоснованные технические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны, а ее автор, Антипов

Владимир Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Официальный оппонент:

Самойлов Сергей Александрович
кандидат технических наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Владимирский государственный
университет имени Александра Григорьевича
и Николая Григорьевича Столетовых» – (ВлГУ)

 Самойлов С.А.

02.08.2021 г.

600000, г. Владимир, Горького, 87, ВлГУ
Тел.: 8 (4922) 479 960, 8 (4922) 534 238,
8 920 906 16 41.
E-mail: samoylow@rambler.ru

Подпись к.т.н., доцента С.А. Самойлова заверяю
Ученый секретарь Ученого совета ВлГУ

