

## ОТЗЫВ

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

Диссертационное исследование Вохминцева А.В. направлено на создание системы машинного зрения роботизированных систем, а также решение задачи локализации данных систем в неизвестном окружающем пространстве в условиях различных помех. Перспективным направлением применения результатов данного исследования является антропоморфная робототехника и связанные с ней области исследований. Предложенная автором работы система трехмерного машинного зрения может быть использована в российских аналогах известных проектов в области навигации робототехнических комплексов в неизвестной окружающей среде (LS3, Rollin' Justin, Walking robots, Baxter, Sawyer, Nextage и другие).

В диссертационной работе Вохминцева А.В. разработаны интеллектуальные методы навигации роботизированных систем на основе семантических свойств окружающей среды. В работе предложена новая методология решения проблемы одновременной навигации и построения карты на основе комбинирования визуальных и семантических характеристик неизвестной окружающей среды, которая сочетает в себе преимущества визуальных подходов к решению проблемы SLAM и преимущества быстрых подходов на основе EKF-SLAM или Particle Filter SLAM.

Наиболее важный научный результат работы связан с созданием новых принципов и методов машинного зрения, которые позволяют решить важную проблему робототехники, связанную с реконструкцией точных трехмерных моделей окружающего пространства для контекстуально сложных крупномасштабных сцен во время движения автономного интеллектуального объекта управления в реальном масштабе времени. Для решения данной задачи автор работы предлагает: алгоритм представления окрестности особых точек в виде вектора признаков на основе рекурсивного вычисления гистограмм направленных градиентов по нескольким круглым скользящим окнам и соответствующий метод сопоставления особых точек; комбинированные методы решения вариационной задачи с метриками точка-точка и точка-плоскость на основе метода ICP для аффинных и ортогональных преобразований, которые обладают лучшими характеристиками с точки зрения точности и сходимости в неконтролируемых условиях.

Цели и задачи диссертационного исследования, исходя из текста автореферата, реализованы в полном объеме.

Вместе с тем, к автореферату имеются следующие замечания:

1. В тексте автореферата не показано, каким образом определяется расположение объектов-препятствий на сцене. Решение задачи планирования траектории мобильной платформы в автореферате не представлено. С одной стороны, понятно, что автор использует известный алгоритм планирования траектории

УГАТУ

Вх. №

1258-13

от 24.10.2020

HGA\* и вносит в него определенные изменения, а также не претендует на научную новизну в данном вопросе, но в методологических целях данный раздел желательно было включить в текст автореферата.

2. Из текста автореферата не ясно, как работает функция  $\text{dist}$  (формула 35 на стр. 35), которая формирует вектор навигационных ориентиров из векторов визуальных и семантических ориентиров, требуется пояснение.
3. В главе 5 представлены результаты только одного эксперимента, в котором мобильная платформа в автономном режиме передвигается в коридоре здания. Результаты другого эксперимента, в котором человек управлял мобильной платформой с установленными на ней камерами, не представлены.

Сделанные замечания не влияют на общую положительную оценку выполненных исследований. Текст автореферата докторской диссертации свидетельствует от том, что диссертация А.В. Вохминцева является завершенной научно-исследовательской работой, выполненной на высоком научном уровне.

Работа соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842, а ее 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).

Массель Людмила Васильевна

Доктор технических наук, профессор, специальность при защите докторской диссертации – 05.13.16 Применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях (энергетика)

Главный научный сотрудник, зав. отделом «Системы искусственного интеллекта в энергетике» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, профессор Института информационных технологий и анализа данных Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет»

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 130

Тел. +7 914 873 60 49, e-mail: massel@isem.irk.ru

