

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Алхалили Алак Сабах Бадри (девушка) на тему «Предотвращение столкновений при движении мобильного робота в среде со статическими и динамическими препятствиями», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы (технические науки).

Диссертационная работа Алхалили Алак Сабах Бадри посвящена исследованию методов решения задач обеспечения движений мобильных наземных роботов и управления их безопасным перемещением в условиях статических и динамических препятствий на основе имеющейся информации. Актуальность темы исследований определяется возросшим интересом к созданию автономных средств передвижения и решением задач, связанных с избеганием столкновений с препятствиями мобильного робота, в процессе его работы, а также практической направленностью рассмотренных задач.

Как следует из автореферата диссертационная работа состоит из 4 глав. В первой главе проведен анализ научных публикаций по рассматриваемой проблеме предотвращения столкновений в среде со статическими и динамическими препятствиями при движении мобильного робота. Сделан вывод о том, что значительная часть известных алгоритмов планирования траекторий разработана для детерминированных условий, и они не являются эффективными при наличии подвижных препятствий, также в реальных условиях получение полной информации о препятствиях на этапе планирования движений невозможно. Это обосновывает актуальность проведенного исследования. Основные результаты диссертационной работы изложены в следующих трех главах. Во второй главе рассматриваются проблемы сенсорно-информационного обеспечения мобильных роботов и решения навигационных задач в плане определения расположения и ориентации препятствий в ближней зоне робота. В третьей главе изучены вопросы планирования и управления движением мобильного робота по траекторным участкам к целевой точке. Излагаются результаты по созданию автором нейронной сети, ее обучении. Описывается алгоритм обучения с подкреплением, приводятся аналитические функции, используемые при таком обучении. В результате разработан метод прогнозирования и принятия решений об объезде препятствий при траекторном движении робота в среде с препятствиями при стохастичности параметров их движения, создана методика подготовки нейронной сети планирования движений мобильного робота для объезда препятствий, реализующая обучение с подкреплением при использовании энтропийной составляющей для поиска наилучших решений. В четвертой главе изложены результаты математического моделирования с использованием нейронной сети, разработанной в третьей главе, выполнено имитационное моделирование процессов планирования и управления траекторным движением мобильного робота при наличии статических и динамических препятствий, проведены численные эксперименты. В результате сравнительного анализа установлена эффективность разработанных в диссертационном исследовании методов.

Автором предложено использовать нейронные сети для решения задач управления мобильными роботами при планировании траекторий, позволяющих избежать столкновения с различными препятствиями. Построена математическая модель, описывающая движения мобильного робота и его взаимодействие с препятствиями, учитывающая стохастичность

параметров движения препятствий и обеспечивающая вероятностную оценку возможных столкновений на заданном интервале времени.

Достоверность и значимость научных результатов, полученных в ходе исследования, подтверждается их публикациями в журналах, входящих в перечень ВАК и в международную реферативную базу данных Scopus.

Автореферат имеет ясную структуру, задачи исследования связаны и направлены на решение научной проблемы. Но, несмотря на указанные достоинства, по автореферату имеются следующие замечания:

- на рисунке 1 б) отсутствуют единицы измерения;
- в тексте автореферата отсутствует пояснения, что такое «Нормализованное значение скорости», которое представлено на рисунке 6 б);
- на некоторых рисунках имеются очень мелкие, размытые, практически не читаемые надписи.

Сделанные замечания не снижают общей высокой оценки диссертационной работы. Судя по автореферату, работа полностью соответствует паспорту научной специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы, она соответствует всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней Высшей аттестационной комиссии Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель Алхалили Алак Сабах Бадри заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы (технические науки).

Я, **Борисов Андрей Валерьевич**, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Алхалили Алак Сабах Бадри, и их дальнейшую обработку.

Доктор физико-математических наук, доцент.
профессор кафедры высшей математики
филиала ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
университет «МЭИ» в г. Смоленске
(специальность 01.02.01 - теоретическая механика)
Адрес: 214013, Российская Федерация, г. Смоленск,
Энергетический проезд, д. 1.
тел.: +7 (4812) 39-11-83. +7 9206689126
e-mail: Borisowandrej@yandex.ru

Борисов Андрей Валерьевич
06.06.2025г

Подпись заверяю:
ученый секретарь ученого совета
филиала ФГБОУ ВО «МЭИ» в г. Смоленске



Кириллова Елена Александровна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет». Адрес: 214013, Российская Федерация, г. Смоленск, Энергетический проезд, д. 1. тел.: +7 (4812) 39-11-83. +7 9206689126
Электронная почта: borisowandrej@yandex.ru

Сотзвном ознакомлена
12-06-2025

« 02 » ЛИСТОВ	Вх.№ 05-65-55 « 11 » 06 2025г. ВолгГТУ
------------------	--