

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Крестовникова Константина Дмитриевича «Алгоритмы и программная система управления группой наземных роботов с перераспределением энергетических ресурсов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 — «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»

Актуальность темы диссертации

С развитием групповой робототехники открываются принципиально новые возможности формирования из отдельных гомогенных или гетерогенных роботов системы, адаптированной к решению самого широкого круга практических промышленных и бытовых задач. Для реализации процессов группового управления необходимы новые модельно-алгоритмические и программно-аппаратные средства синхронизированного управления физическим и информационным взаимодействием отдельных роботов. Одной из важных и актуальных проблем при функционировании группы является обеспечение надежного энергоснабжения отдельных роботов и группы в целом. Оптимизация процессов пополнения энергетических ресурсов роботов позволяет снизить потери времени и затраты энергии на реализацию данной задачи при работе группы роботов как на открытом пространстве, так и внутри помещений. Таким образом, разработка моделей, алгоритмов, аппаратных и программных средств, направленных на управление группой роботов с учетом обеспечения процессов энергоснабжения, является актуальной научной задачей, решению которой посвящено диссертационное исследование Крестовникова К.Д.

Краткое содержание работы

Текст работы состоит из следующих структурных элементов: введение; основная часть, включающая четыре главы; заключение; список литературы; три приложения, содержащие список публикаций соискателя по теме диссертации, копии полученных свидетельств об интеллектуальной собственности, а также копии актов внедрения результатов диссертационной работы.

1) В первой главе рассмотрены существующие подходы к управлению энергетическими ресурсами в группе наземных роботов, методы оптимального распределения сервисных и целевых задач, а также определения местоположений на маршрутах роботов для осуществления сервисного обслуживания. Также представлен обзор способов перераспределения ресурсов в группе наземных роботов, проведен анализ их преимуществ и недостатков. На основе проведенного анализа составлена классификация способов повышения эффективности использования ресурсов группой, а также представлены примеры реализации.

2) Вторая глава посвящена описанию разработанного модельно-алгоритмического обеспечения управления группой роботов с перераспределением энергетических ресурсов. Представлена математическая постановка задачи, описывается разработанная математическая модель и

алгоритмы функционирования группы наземных роботов. Приведено описание параметров модели и их взаимосвязи, определены состояния функционирования роботов. В данной работе рассматривается задача управления группой гомогенных роботов, функционально разделенной на рабочих и заряжающих, которым необходимо выполнить ряд целевых задач с определенными координатами, расположенных в области рабочего пространства, описанного поверхностью.

3) В третьей главе представлено описание разработанного аппаратного и алгоритмического обеспечения для реализации энергетического обмена между роботами группы. Рассматриваются оригинальные авторские алгоритмы управления и мониторинга параметров двунаправленной БСПЭ в составе распределенной системы управления робота. Приведены экспериментальные результаты тестирования разработанной системы и систематизированы ее эксплуатационные ограничения.

4) В четвертой главе представлено описание программной системы управления группой наземных роботов, отражены результаты экспериментальных исследований разработанного модельно-алгоритмического и аппаратного обеспечения. Разработанная модель и алгоритмы были использованы для создания программного обеспечения (ПО), функционирующего на базе Robot Operating System (ROS) и обеспечивающего управление группой наземных роботов.

Результаты исследования

Целью диссертационной работы является снижение временных затрат и расширение территории функционирования группы роботов, выполняющих задачи на открытой местности с переменным рельефом посредством перераспределения энергетических ресурсов внутри группы с применением системы беспроводной передачи энергии. Исходя из структуры и содержания автореферата следует, что поставленные задачи исследования, необходимые для достижения указанной цели выполнены в полном объеме. На основе представленных в работе результатов экспериментов, проведенных в моделирующей среде, а также вычислительного эксперимента можно заключить, что цель исследования была достигнута.

По автореферату следует сделать ряд замечаний:

1. Из автореферата недостаточно очевидно, почему выбрана система бесконтактного заряда, так как она приведет к увеличению мощности робота-заряжающего;
2. В структурной схеме на рисунке 6 отражены не все функциональные блоки.
3. В автореферате не представлены данные о влиянии уровня заряда робота-заряжающего

Изложенные выше замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования К.Д. Крестовникова. Автореферат и научные публикации автора в журналах из Перечня ВАК и в изданиях, индексируемых в WoS/Scopus, позволяют сделать вывод, что диссертационная работа «Алгоритмы и программная система управления группой наземных роботов с перераспределением энергетических ресурсов», удовлетворяет пунктам 9 – 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением

Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель Крестовников Константин Дмитриевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей».

Доцент кафедры электротехники
и электрооборудования предприятий
канд. техн. наук

Хлопин Павел Александрович

01.04.2024

ФГБОУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет
450062, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1

Подпись Хлопина П.А. удостоверяю