

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»

Диссертация Крестовникова К.Д. посвящена решению задачи группового управления роботами с учетом ограничения энергетических затрат. Автором предложен новый подход к решению этой задачи, заключающийся в перераспределении энергетических ресурсов в процессе функционирования группы роботов. Несмотря на то, что в последнее время рассматривались различные подходы к проблеме управления многоагентными робототехническими системами, предлагаемый подход обладает новизной, а поставленная задача безусловно актуальна для группового управления автономными мобильными роботами.

В работе предлагается организовать работу группы роботов, включающую роботов-исполнителей и роботов-заряжающих, а также зарядную станцию. Целевые точки, в которые должны прибыть исполнители, заранее определяются верхним уровнем управления. В процессе работы контролируются запасы энергии роботов-исполнителей и траектории их движения. Определяются точки траектории, в которых необходимо пополнить запасы энергии, и в эти точки выдвигаются роботы-заряжающие, которые и пополняют заряды аккумуляторов роботов-исполнителей. Автором разработан математический аппарат, позволяющий на каждом шаге операции корректировать первоначальный план движения либо по критерию максимума достигаемых целей, либо по критерию минимума общих затрат времени. Отметим корректность предлагаемого решения задачи планирования, с использованием известного способа оптимизации (венгерский алгоритм). Ограничением подхода является применение в обеих группах только гомогенных роботов. Другим ограничением является тот факт, что при определении временных затратах не принимается во внимание характер выполняемых операций, который может оказать существенное влияние на перераспределение энергетических затрат. В автореферате также не указан способ решения основной задачи – планирования движения группы роботов и его коррекции при появлении неучтенных препятствий.

Для бесконтактной зарядки в диссертации предлагается система передачи энергии посредством индуктивно-связанных контуров. Можно согласиться с автором, что она имеет определенные преимущества перед контактным подключением. В том числе, снижаются требования к точности позиционирования, к сенсорной системе робота, особенно в условиях неровной поверхности. Однако, и предлагаемый способ обладает своими недостатками, в первую очередь, большими потерями энергии при бесконтактной зарядке, увеличением необходимого для этого времени. Автору следовало бы обосновать применение предлагаемого способа, в том числе, определить условия, при которых он более целесообразен.

Безусловным достоинством работы является наличие экспериментальной части. На базе пакета ROS проводилось исследование процесса управления группой роботов в соответствии с предложенным в диссертации методом. Результаты моделирования показали, что при перераспределении энергетических затрат в группе роботов может быть значительно увеличена область, в которой решаются

поставленные задачи, а также может быть увеличено и число решаемых задач. Таким образом, обоснован предлагаемый в диссертации подход к решению задачи группового управления мобильными роботами с учетом ограничения суммарных энергозатрат.

К основным замечаниям можно отнести следующие:

- В автореферате отсутствует описание используемых способов решения основной задачи управления группой роботов, которые также влияют на энергопотребление.
- Недостаточно обосновано применение предлагаемого способа бесконтактной зарядки аккумуляторов роботов-исполнителей.
- Не рассмотрены энергозатраты роботов на выполнение конкретных рабочих операций, а также возможности использования гетерогенных робототехнических комплексов.
- В автореферате не нашли отражения вопросы обеспечения автономной навигации мобильных роботов, которые также требуют определенных энергозатрат.

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы Крестовникова К.Д. Основные результаты диссертации в полной мере опубликованы в научной печати, включая 10 изданий из Перечня ВАК, в том числе, 8 индексируемых в WoS/Scopus. Диссертационная работа «Алгоритмы и программная система управления группой наземных роботов с перераспределением энергетических ресурсов», удовлетворяет требованиям пунктов 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».

Заведующий кафедрой СМ-7
"Робототехнические системы и мехатроника"
МГТУ им. Н. Э. Баумана
кандидат технических наук, доцент

Серебряный Владимир Валерьевич

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени
Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1

Подпись Серебряного В.В. удостоверяю

Подпись заверю
18.03.2024.

Дейгопольская Н.А.
специалист по персоналу
Отдел кадрового администрирования