

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертацию Колпащикова Дмитрия Юрьевича

«Метод и алгоритмы обратной кинематики и планирования движения для многосекционных непрерывных роботов», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.4. - Роботы, мехатроника и робототехнические системы

Диссертационная работа Колпащикова Д.Ю. посвящена разработке метода и алгоритмов обратной кинематики и планирования движения для многосекционных непрерывных роботов, обеспечивающих их безопасное функционирование в режиме реального времени в среде с препятствиями. Предлагаемое в работе исследование направлено на повышение эффективности при управлении непрерывными роботами в режиме реального времени.

В процессе выполнения исследования Колпащиков Д.Ю. решил следующие задачи:

1. Проведен обзор существующих методов и алгоритмов решения прямой и обратной задач кинематики и планирования движения.
2. Разработан метод решения обратной задачи кинематики для односекционного робота с переменной кривизной и длиной.
3. Разработан алгоритм решения обратной задачи кинематики для многосекционных непрерывных роботов.
4. Разработан алгоритм планирования движения для уклонения от столкновения с препятствиями.
5. Разработан алгоритм планирования движения с учетом возможности непрерывных роботов огибать препятствия.
6. Проведена оценка эффективности разработанного метода и алгоритмов.

Предложенный в диссертации метод для решения обратной задачи кинематики для односекционного непрерывного робота переменной длины и кривизны построен на принципе подбора отношения между углом изгиба и углом между хордой и касательной к началу секции изгиба, что позволяет существенно увеличить долю успешных решений и решить проблему масштабирования.

Колпащиковым Д.Ю. разработан алгоритм FABRIKx для решения обратной задачи кинематики многосекционных непрерывных роботов, в основе которого заложен принцип построения касательных (для определения предварительной позы робота) и хорд (для определения конфигурации и истинной позы робота через алгоритмы прямой и обратной кинематики одиночной секции). Во время эксперимента было показано, что предложенный алгоритм FABRIKx обеспечивает минимальное время при максимальной доле успешных решений задач обратной кинематики для многосекционного непрерывного робота по сравнению с существующими методами на основе матрицы Якоби и алгоритма FABRIKc.

В процессе диссертационного исследования разработаны алгоритмы планирования движения для непрерывного робота, имеющие важное значение при работе в ограниченном пространстве с большим количеством препятствий. Реализация предложенных алгоритмов позволила обеспечить безопасное функционирование робота в режиме реального времени в среде с препятствиями.

Практическая значимость результатов диссертационной работы подтверждена внедрением в производственный процесс ООО «Инспайр». Результаты исследования использовались при выполнении: х/д 15.10-421 от 18.10.2021 «Реализация алгоритмов управления роботизированной системой на прототипе программно-аппаратного комплекса» и гранта РФФИ 20-38-90143 «Методы планирования и управления движением непрерывного робота при учете контактов робота с препятствиями».

Достоверность и обоснованность выводов, полученных Колпащиковым Д.Ю., обеспечивается корректностью постановок задач, строгостью применения математического аппарата, результатами компьютерного моделирования.

Материалы диссертации опубликованы в 17 печатных работах, из них 3 публикации в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ; 9 публикаций проиндексированы в базах научного цитирования Scopus и Web of Science; 2 публикаций в других изданиях. Получены 1 патент на изобретение и 3 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Колпащиков Дмитрий Юрьевич в 2022 году окончил аспирантуру Инженерной школы информационных технологий и робототехники Национального исследовательского Томского политехнического университета по специальности 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника». За время обучения Колпащиков Д.Ю. проявил себя как высококвалифицированный исследователь, способный самостоятельно ставить научные задачи, а также находить оригинальные пути к их решению.

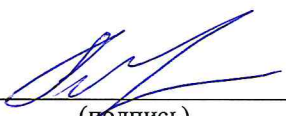
Диссертационная работа Колпащикова Д.Ю. представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, выполненную на актуальную тему, содержит новые научные результаты, достаточно полно опубликованные в рецензируемых научных изданиях. Основываясь на вышеизложенном, считаю, что представленная диссертация полностью соответствует всем требованиям положения о порядке присуждения учёных степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Колпащиков Дмитрий Юрьевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.4. - Роботы, мехатроника и робототехнические системы.

Научный руководитель:

Доктор технических наук, профессор Отделения информационных технологий Инженерной школы информационных технологий и робототехники Национального исследовательского Томского политехнического университета

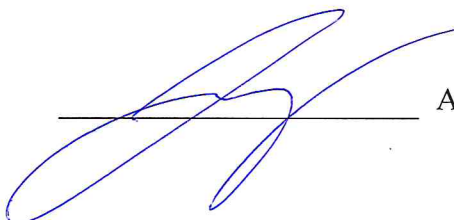
Гергет
Ольга
Михайловна

Россия, 634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30
Тел.: +7 3822 701 777 доб. 1147
E-mail: gerget@tpu.ru


(подпись)

Подпись Гергет О.М. заверяю

Учёный секретарь
Национального исследовательского
Томского политехнического университета


Кулич
Екатерина
Александровна