

Разработка и исследование коллаборативного мобильного робота

Захаров Д. Н. (Университет ИТМО), **Панин А.Д.** (Университет ИТМО),
Яременко А.М. (Университет ИТМО), **Алиев Д.Р** (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Борисов О. И.

(Университет ИТМО)

Аннотация. В работе рассматривается проблема ограниченности стационарных коллаборативных роботов в контексте Индустрии 4.0, где ключевым является симбиоз человека и машины. Предложено решение на базе мобильного робота с тензодатчиками, интегрированными в корпус, что позволяет упростить конструкцию и расширить функциональность за счет мобильности. Разработан алгоритм адмитансного управления с обратной связью от тензодатчиков, а также метод виртуальных сил для обхода препятствий в коллаборативном режиме. Результаты апробации на физическом макете подтвердили эффективность предложенных решений.

Введение. Во многих областях человек незаменим благодаря когнитивной гибкости, способности к импровизации и необходимости учитывать этические аспекты. Вместо конкуренции человека и машины концепция Индустрии 4.0 предполагает модель симбиотического взаимодействия, где автономный или полуавтономный робот дополняет навыки человека, а не просто имитирует их. Воплощением данной парадигмы являются коллаборативные роботы (коботы). Не смотря на большое количество работ в этой области коботы имеют принципиальное ограничение - все они являются стационарными роботами, ограниченными своей рабочей зоной. Для преодоления этого ограничения некоторые авторы предлагают использовать мобильного робота в качестве подвижной базы, а самого кобота как контур коллаборации и манипуляции [2,3]. Мы предлагаем подход, при котором контур коллаборации создается за счет тензодатчиков, установленных в корпусе робота. Тем самым мы планируем упростить конструкцию известных решений и снизить ограничения, которые накладывает установленных на колесной базе манипулятор.

Основная часть. В данной работе рассмотрены вопросы проектирования коллаборативных мобильных роботов на роликонесущих колесах. Синтезирован алгоритм адмитансного управления с обратной связью от тензодатчиков, расположенных в корпусе робота. Разработан алгоритм обхода препятствий в коллаборативном режиме с помощью метода виртуальных сил. Проведена апробация разработанного макета коллаборативного мобильного робота.

Выводы. В настоящей работе представлены результаты проектирования коллаборативного мобильного робота. Проведен аналитический обзор аналогов, предложена конструкция модуля осязательства, синтезирован алгоритм осязательства и адмитансного управления на его основе, предложен алгоритм обхода препятствий в коллаборативном режиме. Аналитические выкладки подкреплены экспериментальными исследованиями на реальном макете робота.

Список использованных источников:

1. Colgate, JE, Wannasuphoprasit, W, & Peshkin, MA. "Cobots: Robots for Collaboration With Human Operators." Proceedings of the ASME 1996 International Mechanical

Engineering Congress and Exposition. Dynamic Systems and Control. Atlanta, Georgia, USA. November 17–22, 1996. pp. 433-439. ASME. <https://doi.org/10.1115/IMECE1996-0367>

2. Elwin M. L. et al. Human-multirobot collaborative mobile manipulation: The omnidirectional mobile robots //IEEE Robotics and Automation Letters. – 2022. – T. 8. – №. 1. – С. 376-383.
3. Kosuge K., Sato M., Kazamura N. Mobile robot helper //Proceedings 2000 ICRA. Millennium conference. IEEE international conference on robotics and automation. Symposia proceedings (Cat. No. 00CH37065). – IEEE, 2000. – T. 1. – С. 583-588.