

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ КОБОТОВ KUKA LBR IIWA

Ларионова П.Е., Дмитриев Н.В.

Уральский государственный университет путей сообщения, Екатеринбург

Ключевые слова: коллаборативный робот, кобот, Kuka LBR iiwa, автоматизация, робототехника, промышленный манипулятор, человеко-машинное взаимодействие.

Аннотация. В данной статье рассматриваются возможности применения коллаборативных роботов серии Kuka LBR iiwa в различных отраслях. Исследуются функциональность, влияние на производственные процессы, а также перспективы развития в современной робототехнике. Характеристики кобота модели 14 R820 были сравнены с 778 аналогичными моделями манипуляторов типа «рука», что позволило выделить оптимальные области применения.

APPLICATION POSSIBILITIES OF THE KUKA LBR IIWA COLLABORATIVE ROBOTS

Larionova P.E., Dmitriev N.V.

Ural state university of railway transport, Yekaterinburg

Keywords: collaborative robot, cobot, Kuka LBR iiwa, automation, robotics, industrial robot, human-robot interaction.

Abstract. This article discusses the possibilities of using the Kuka LBR iiwa collaborative robots in various industries. Functionality, impact on production processes, as well as development prospects in modern robotics are being investigated. Properties of the 14 R820 model are compared with 778 similar robot arms which made it possible to identify optimal areas of application.

Развитие робототехники в настоящее время представляет собой одну из ключевых точек пересечения актуальных научных исследований и практического приложения в промышленности. В последние десятилетия в рамках четвёртой промышленной революции значительные прорывы в области робототехники стали реальностью благодаря интенсивным разработкам, которые привели к появлению новых классов роботов, способных работать более эффективно, точно и безопасно в различных сферах человеческой деятельности [1].

Промышленные роботы-манипуляторы часто представляют собой жесткие системы, предназначенные для выполнения рутинных и стандартизированных задач в изолированных от людей пространствах. Технические характеристики обычных манипуляторов обычно ограничены, и они часто требуют длительной настройки и программирования для выполнения новых задач. Они оснащены ограниченным набором сенсоров и не способны взаимодействовать с окружающей средой динамически и безопасно, что является проблемой особенно в рамках работы гибких и/или мелкосерийных производств, где временные затраты на отладку могут быть сопоставимы со временем работы основного технологического процесса.

В этом контексте особое внимание привлекают коллаборативные роботы [2, 3]. Они открывают новые перспективы в промышленности, обеспечивая эффективное человеко-машинное взаимодействие без ущерба для безопасности и

производительности. Одним из наиболее выдающихся представителей этого класса роботов является Kuka LBR iiwa. Коллаборативность обеспечивается малым весом устройств и способностью перемещаться в пространстве совместно с людьми – достоинства, способствующего повышению уровня внутренней интеграции и согласованности производства [4].

Kuka LBR iiwa (Intelligent Industrial Work Assistant) (рис. 1) представляет собой инновационного кобота, который отличается высокой гибкостью, точностью и безопасностью. Он оснащен семью осями, оснащенными силомоментными датчиками и датчиком абсолютного положения, с диапазоном нагрузки от 7 до 14 кг и рабочим радиусом до 800 мм. Данные с осей, а также высокая скорость обновления (с интервалами обновления до миллисекунд) позволяют роботу своевременно реагировать на внешние воздействия [5].



Рис. 1. Коллаборативный робот Kuka LBR iiwa

Сенсорные системы, используемые коллаборативными роботами, используются для обеспечения безопасного взаимодействия с человеком. Роботу необходимо получать данные об окружающей среде от сенсорной системы для осуществления управления таким образом, чтобы предотвращать ситуации причинения вреда человеку или другим роботам через реализацию функций коллизионного контроля и мягкого останова [6].

Одним из главных преимуществ Kuka LBR iiwa является его высокая точность и гибкость. Благодаря использованию сенсоров и специальных алгоритмов, этот робот способен выполнять сложные задачи с высокой точностью, начиная от сборки деталей и заканчивая реабилитационными процедурами. Применение Kuka LBR iiwa может быть найдено в таких отраслях, как автомобильная промышленность, электроника, медицина, аэрокосмическая промышленность и многих других.

Проведено исследование основных характеристик кобота Kuka LBR iiwa вместе с другими современными промышленными манипуляторами (рис. 2 и 3). В качестве экземпляра серии был выбран робот модели 14 R820. Всего в исследовании было рассмотрено 778 аналогичных манипуляторов типа «рука» с их основными характеристиками.

Положение зелёной точки показывает (рис. 2), что робот Kuka LBR iiwa имеет относительно малый вес и высокую повторяемость. Это указывает на то, что робот оптимизирован для задач, требующих точности и лёгкости, например, для точного позиционирования или выполнения задач, где важна высокая

точность повторения движений. Это может включать работу с электронными компонентами, лабораторные испытания или сборку точных механизмов.

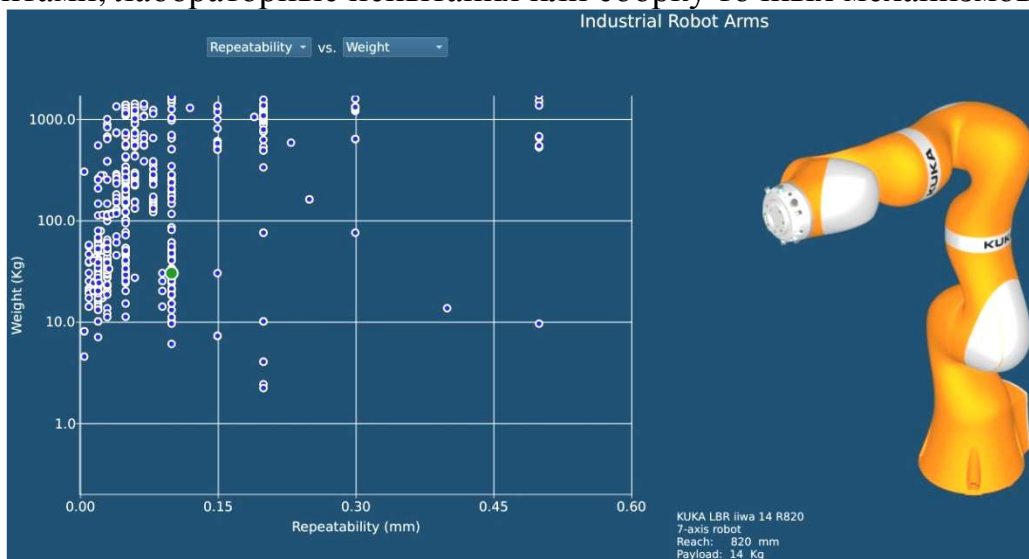


Рис. 2. Сравнение Kuka LBR iiwa по весу и повторяемости

Находясь в нижней части области (рис. 3), робот Kuka LBR iiwa обладает сравнительно меньшей досягаемостью и грузоподъемностью по сравнению с другими роботами, представленными на диаграмме. Данный робот может быть классифицирован как более подходящий для задач, где требуется высокая точность и гибкость, а не максимальная грузоподъемность или досягаемость. Роботы с такими характеристиками часто используются в исследовательских целях, для тонкой сборки или манипулирования небольшими и лёгкими предметами.

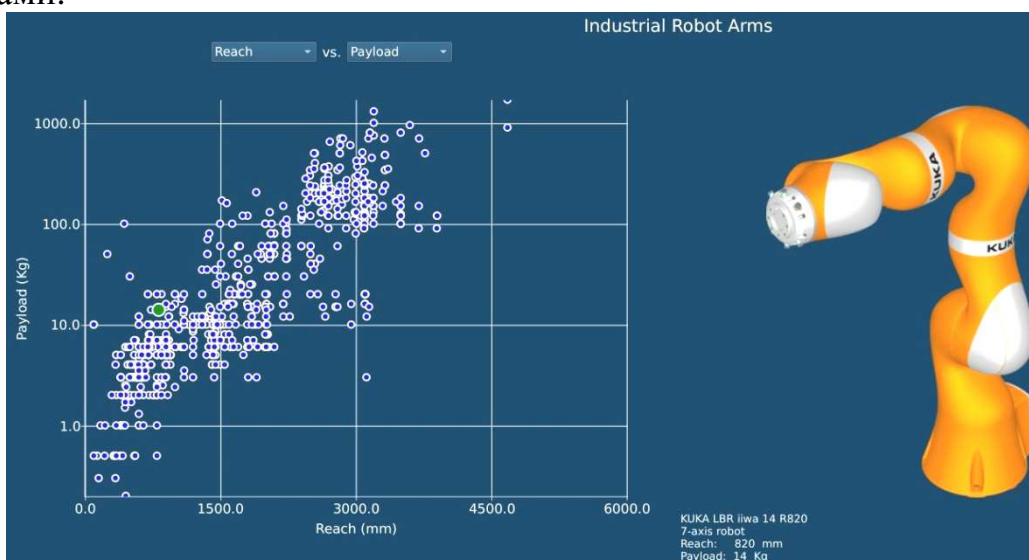


Рис. 3. Сравнение Kuka LBR iiwa по грузоподъёмности и досягаемости

Можно заключить, что Kuka LBR iiwa представляет собой важное технологическое достижение, которое открывает новые возможности для автоматизации и оптимизации производственных процессов в различных областях человеческой деятельности. Его применение может привести к увеличению эффективности, безопасности и комфорта для операторов, а также к

новым открытиям и инновациям, особенно в решении исследовательских задач, оперировании небольшими изделиями и выполнении прецизионных операций.

Список литературы

1. Oosthuizen R.M. The Fourth Industrial Revolution – Smart Technology, Artificial Intelligence, Robotics and Algorithms: Industrial Psychologists in Future Workplaces // *Frontiers in Artificial Intelligence*. 2022, vol. 5, p. 913168. doi: 10.3389/frai.2022.913168.
2. Borboni A. The Expanding Role of Artificial Intelligence in Collaborative Robots for Industrial Applications: A Systematic Review of Recent Works // *Machines*. 2023, vol. 11(1), doi: 10.3390/machines11010111.
3. Акопян А.А. Применение коллаборативных роботов в различных отраслях производства // *Мехатроника, автоматика и робототехника*. – 2023. – № 11. – С. 43-46. – doi: 10.26160/2541-8637-2023-11-43-46.
4. Довгаль В.А. Анализ актуальности использования коллаборативных роботов для процесса производства компонентов возобновляемых источников энергии // *Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки*. – 2023. – № 2. – С. 68-73. – doi: 10.53598/2410-3225-2023-2-321-68-73.
5. Лаптев Н.В. Разработка библиотеки планирования и управления движениями коллаборативного робота Kuka iiwa // *Информационные и математические технологии в науке и управлении*. – 2022. – № 2(26). – С. 161-168. – doi: 10.38028/ESI.2022.26.2.015.
6. Черских Е.О. Анализ и классификация распределенных сенсорных систем коллаборативных робототехнических средств // *Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН*. – 2021. – № 6(104). – С. 78-94. – doi: 10.35330/1991-6639-2021-6-104-78-94.

Сведения об авторах:

Ларионова Полина Евгеньевна – студент;

Дмитриев Никита Владимирович – старший преподаватель кафедры «Мехатроника».