

ОБЗОР ТИПОВ РОБОТОВ-МАНИПУЛЯТОРОВ И ПОДХОДОВ К ИХ ПРОЕКТИРОВАНИЮ

*И.С. Стрекаловский, студент гр. 8Е82,
Томский политехнический университет
E-Mail: iss30@tpu.ru*

Введение

В настоящее время робототехника активно развивается, рынок робототехнических систем стабильно растет, появляются новые технологии, а роботы становятся неотъемлемой частью нашей жизни [1]. С приходом четвертой промышленной революции, робототехнические системы находят свое применение не только в различных отраслях промышленности, но и активно начинают использоваться в повседневной жизни [2]. Они доставляют заказы, готовят еду, включают любимую музыку, убирают дома, всячески улучшают качество жизни, позволяя экономить время на бытовых задачах.

Среди существующих роботов, наибольшее распространение получили роботы-манипуляторы, в связи с высокой точностью позиционирования и возможностью решать разные типы задач [3]. При проектировании подобных роботов, стоит учитывать, что существует два основных подхода разработки: кооперативный и коллаборативный. Кооперативный подход подразумевает использование сразу нескольких роботизированных систем с четким разделением рабочего пространства для решения одной общей задачи. Коллаборативный подход главным образом направлен на продуктивное сотрудничество человека и робота.

Кроме подходов в разработке манипуляторы также различают по сферам применения: промышленные, сервисные и роботы симбионты. Все они вне зависимости от области применения состоят из двух подсистем: аппаратной и программной [4]. Аппаратная часть состоит из датчиков, схвата и непосредственно самого манипулятора. Программная же часть включает в себе ряд алгоритмов: алгоритм восприятия среды, планировщик пути, систему контроля и систему взаимодействия робота с человеком. Стоит заметить, что все упомянутые компоненты очень важны и в совокупности образуют довольно сложную робототехническую систему. Рассмотрим манипуляторы по областям применения.

Промышленные манипуляторы

На рисунке 1 представлены три типа промышленных роботов: изолированный робот, мобильный манипулятор и стационарный робот. Использование промышленных роботов на производстве позволяет повысить качество и количество выпускаемой продукции.

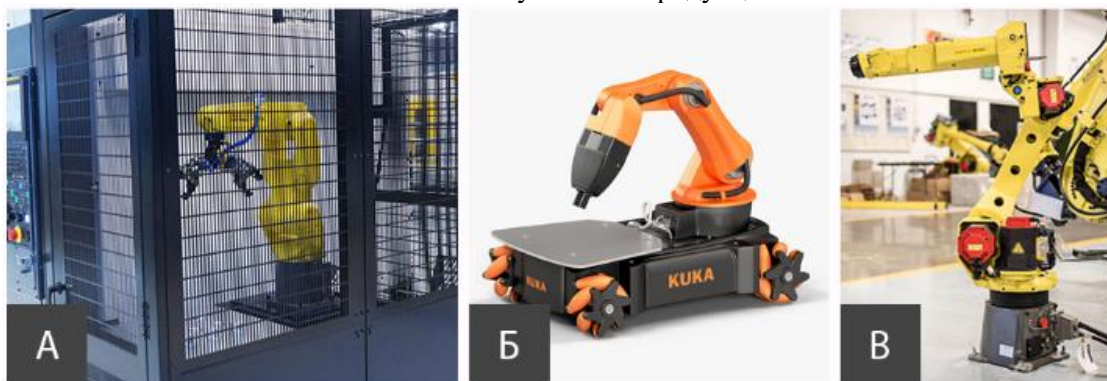


Рис. 1. Промышленные роботы: (А) изолированный робот, (Б) мобильный манипулятор, (В) стационарный робот

Помимо явных преимуществ данные роботы обладают рядом недостатков: дороговизна и недостаточная гибкость в управлении и, как известно, установка промышленных робототехнических систем довольно сложная и дорогостоящая процедура.

Сервисные манипуляторы

Для повышения конкурентоспособности в некоторых компаниях рационально использовать роботов, которые повысят рентабельность бизнеса. Но для их внедрения необходимо, чтобы соблюдался ряд требований, а именно робототехническая система должна быть: безопасной, удобной (наличие интуитивно понятного программирования), производительной (скорость и точность

выполнения задач должна быть сопоставима с человеческой рукой), а также гибкой и мобильной (в короткие сроки установки и развертывания робота) [5]. На рисунке 2 показаны примеры сервисных манипуляторов, занимающихся приготовлением пищи.

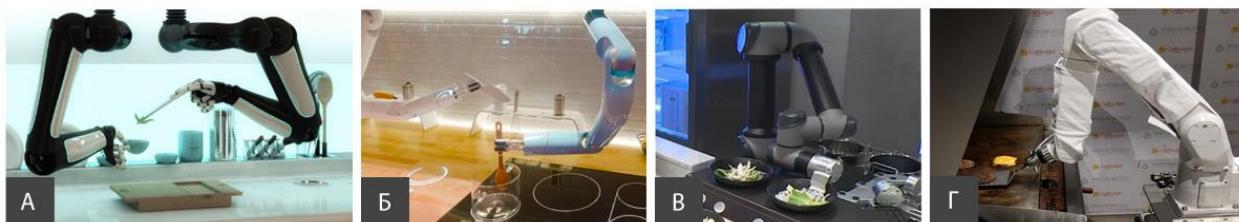


Рис. 2 Сервисные роботы: (А) Moley robotics, (Б) Samsung bot chef, (В) LG cloi chefbot, (Г) Misrobotics flipy

Стоит заметить, что создать робота, отвечающего всем вышеупомянутым требованиям очень сложно, а цена за разработку может быть неоправданно высокой. Это является главным барьером, ограничивающим внедрение роботов в сферу услуг.

Роботы симбионты

Данные роботизированные системы предназначены для расширения возможностей манипулирования различными объектами. Это достаточно новая и перспективная разработка, позволяющая найти применение роботам-манипуляторам в нашей повседневной жизни. На рисунке 3 представлены роботы симбионты.

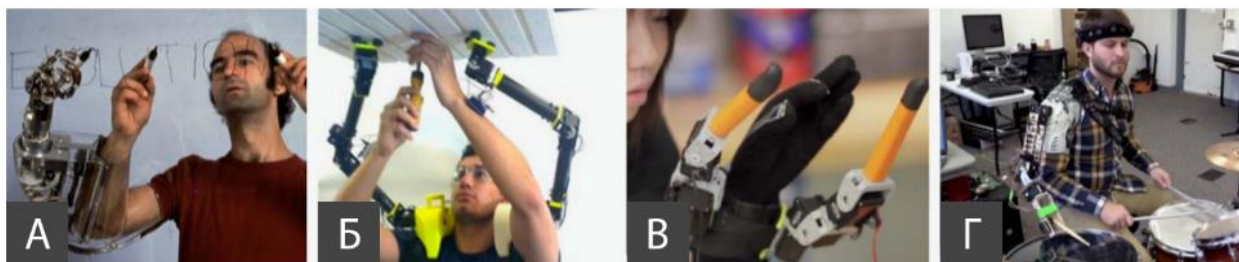


Рис. 3 Роботы supernumerary robotic (SR): (А) Stelarc's третья рука, (Б) SR руки на плечах, (В) SR палец, (Г) SR барабанная система

В реализации роботов симбионтов имеется проблема, связанная с проектировкой системы взаимодействия человека и робота. Человек и робот должны действовать независимо для достижения одной общей цели, поэтому необходимо иметь проработанную координацию и четкое разделение ролей между руками и роботами [6].

Заключение

При роботизации какого-либо предприятия необходимо учитывать его специфику. Так для различного рода производств характерна полная структуризация, поэтому промышленные предприятия изначально проектируются с учетом имеющихся робототехнических средств, где весь цикл производства подстраивается под роботов. В сфере услуг ситуация иная, в подобной клиентоориентированной среде роботам самим необходимо подстраиваться под уже сложившуюся среду, что существенно усложняет процесс внедрения. С роботами симбионтами все еще сложнее, ведь они должны быть индивидуальны для каждого человека. Отсюда вытекает проблема адаптивности, препятствующая повсеместному внедрению робототехнических средств. Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что на сегодняшний момент кооперативный подход в проектировании имеет большую применимость, однако подходит в основном для фабрик и заводов, а коллаборативных подход требует более глубокой проработки алгоритмов, программного обеспечения и методик встраивания роботов в процессы.

Список использованных источников

1. Николаев А.Б. Кооперативные роботы – спасение промышленной робототехники России // Журнал Экстремальная робототехника, Санкт-Петербург, 2020. – 132–139 с.
2. K. Schwab, The Fourth Industrial Revolution // World Economic Forum, 2016.

3. M. Beetz, U. Klank, A. Maldonado, D. Pangercic, Robotic roommates making pancakes-look into perception manipulation loop // IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), Workshop on Mobile Manipulation: Integrating Perception and Manipulation, 2011. – 9–16 c
4. M. Yang, E. Yang, R. C. Zante, M. Post and X. Liu Collaborative mobile industrial manipulator: A review of system architecture and applications // *2019 25th International Conference on Automation and Computing (ICAC)*, Lancaster, UK, 2019. – 1–6 c.
5. T. Lens, J. Kunz, O. v. Stryk, C. Trommer and A. Karguth BioRob-Arm: A Quickly Deployable and Intrinsically Safe, Light - Weight Robot Arm for Service Robotics Applications // *ISR 2010 (41st International Symposium on Robotics) and ROBOTIK 2010 (6th German Conference on Robotics)*, Munich, Germany, 2010. – 1–6 c.
6. S. Leigh, H. Agrawal and P. Maes Robotic Symbionts: Interweaving Human and Machine Actions // in *IEEE Pervasive Computing*, 2018. – 34–43 c.