

## Универсальное устройство управления роботов

*К. Г. Щербинина<sup>1\*</sup>, Р. В. Гришин<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,  
Российская Федерация

\* e-mail: Istina.svarovskaia@yandex.ru

**Аннотация.** При создании роботов одним из важнейших элементов в комплектации механизма будет управляющее устройство от него зависит точность выполнения команд и эффективность работы. В статье будут рассмотрены системы управления для автоматизированных систем управления, в более широком плане – к человеко-машинным или биотехническим системам. Рассматриваются возможные виды роботов и методы их контроля с помощью различных устройств. Представленные методы контроля могут быть использованы не только на стационарных и мобильных роботов в контролируемой среде, но и для более изменчивого пространства, где невозможно предсказать, как и действия потребуются от робота и нужен специалист в этой сфере. Результатом исследования станет схема работы управляющего устройства.

**Ключевые слова:** робот, система управления, робототехника

### Universal robot control device

*K. G. Scherbinina<sup>1\*</sup>, R. V. Grishin<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

\* e-mail: Istina.svarovskaia@yandex.ru

**Abstract.** When creating robots, one of the most important elements in the complete set of the mechanism will be the control device, the accuracy of the execution of commands and the efficiency of work depend on it. The article will consider control systems for automated control systems, in a broader sense – for human-machine or biotechnical systems. Possible types of robots and methods of their control using various devices are considered. The presented control methods can be used not only on stationary and mobile robots in a controlled environment, but also for a more changeable space, where it is impossible to predict what actions will be required from the robot and a specialist in this field is needed. The result of the study will be the operation scheme of the control device.

**Keywords:** robot, control system, robotics

### *Введение*

В настоящее время очевидно, что использование роботов увеличивает эффективность производства и удешевляет его, но при этом в некоторые сферы деятельности на данный момент не имеют возможности полной автоматизации ввиду отсутствия возможности реализации. При этом вариантом решения этих задач становится замещения человеческого труда на машинный с управлением человеком [1, 2].

Для каждого робота создается свой собственный подходящий только к определённому типу устройство контроля, которое сможет эффективно работать только с таким же или подобным типом машины. Но если нужно объединить не-

сколько различных задач в одном или использовать несколько роботов попеременно становится сложно обойтись одним только видом управления.

В данной статье анализируются возможные типы устройств управления, которыми возможно соединить в одном приборе. Также приводится пример механики работы такого устройства [3, 4].

### *Материалы и методы*

Систем управление типа человеко-машинным или биотехнические системы можно применять в тех сферах деятельности, где автоматизация невозможна в данный момент или невыгодна в сравнении с управлением человеком.

Первый вариант обуславливается сложными техническими операциями или работа в непредсказуемой среде. Подобными устройствами можно отнести мобильных роботов аварийно-спасательных операций и научно-исследовательские машины в изменчивой среде.

Второй вариант подразумевает области применений, когда человек может справиться с поставленной задачей быстрее точнее и меньшим затратам средств на производство и обучение робота. Например, в медицине, где использование копирующего робота позволит повысить уровень стерильности и безопасности как пациента, так и врачей. Но на данный момент полностью отказаться от высоко квалифицированного врача по техническим средствам просто невозможно из-за непредвиденных обстоятельств, где машина не способна действовать в таких ситуациях и может только усугубить положение [5, 6].

Всех роботов можно разделить на три вида: автоматические, биотехнические и интерактивные. Основной критерий деления считается степень участия человека в работе робота.

Автоматические роботы зависят от человека только на моменте создания и доработки кода и самого устройства. В дальнейшем он функционирует согласно заданной схеме или с учетом поступающих данных. Этот класс подразделяется на подклассы.

Программные роботы – роботам такого типа предуслаивается блок памяти, в который загружают циклическую программу. Этот вид роботов самый простой и дешёвый.

Адаптивные – в таком типе роботах есть некоторое количество датчиков и при изменении показаний он самостоятельно переключается между несколькими вариантами работы [7, 8].

Обучаемые – изначальная программа изменяется в зависимости от этапа технологического процесса. Затем робот функционирует с учетом внесенных изменений.

Интеллектуальные – подобные роботов имеют элементы искусственного интеллекта, и могут сами анализировать окружающую среду и действовать в зависимости от полученных данных.

Биотехнические роботы полностью зависят от оператора. При работе с ними оператор должен всегда контролировать или часть устройства, или его целиком. Это позволяет значительно расширить область применения таких роботов за счет

совмещения быстроты реакции человека и исполнительности устройства. Существуют различные подклассы биотехнических роботов [9, 10].

Манипуляторы или командные роботы – управляются оператором дистанционно.

Копирующие – повторяют действия оператора, в определенном масштабе.

Полуавтоматические – человек задает движение основному механизму, работа соседних элементов согласуется и корректируется системой управления.

Интерактивные роботы имеют устройство памяти, которое позволяет выполнять некоторые задачи самостоятельно после подтверждения их у оператора. Они так же подразделяются на несколько классов.

Автоматизированные – автоматический режим работы чередуется с работой человека.

Супервизорные – переход от одного этапа работы к другому осуществляется через команды оператора, но основная работа автоматизирована и зациклена.

Диалоговые – работая в автоматическом режиме и взаимодействуют с оператором с помощью специального предустановленного языка.

Методов управления применимых к роботу различных категорий достаточно много, но в целом можно выделить 3 основных.

1. Ручной контролер – самый простой способ управления роботом, может быть подключен как кабелем, так и дистанционно. На пульте – система клавиш или рукояток и средства отображения информации. Движение роботу задается человеком с пульта управления через систему исполнительных приводов.

2. Голосовое управление – способ ввода команд с помощью голоса. С помощью системы распознавания речи оператор вводит заранее установленные команды.

3. Управление жестами – способ представление графических команд.

При анализе всех существующих методов управления одним из самых гибких и функциональных можно назвать жестовое управление. Этот метод в сравнение с другими имеет более широкий функционал. Так голосовое управление сможет работать в полной мере только с группой интерактивных роботов. При голосовом управлении биотехнические роботы из группы копирующих или манипуляторов просто не смогут воспринять команду или сделать ее с требуемой точностью [11, 12].

Также управление с помощью физического устройства, в виде командного пульта джойстика или подобных устройств также не подходит для объединения нескольких видов машин. Область биотехнических роботов будет не задействованы в полной мере. Интерактивные роботы смогут работать в полной мере, но при увеличении их количества придется либо увеличивать количество комбинаций, что может повлечь к увеличению возможности ошибки [13].

Для жестового метода необязательно большое и тяжелое оборудование для самого простого захвата движений в пространстве достаточно и несколько датчиков, соединённых между собой. Поскольку биотехнические роботы чаще всего имеют строение подобное человеческой руке то самым логичным вариантом будет захват полной руки от запястья до предплечья. Захват запястья с предплечьем

позволит управлять как биотехническими роботами манипуляторами, так и интерактивными. Путем создания виртуальной клавиатуры возможно использование жестового управления с интерактивными роботами [14, 15].

Дополнительным устройством можно считать и очки виртуальной реальности. Они смогут использоваться при научных и спасательных миссиях чтобы обеспечить максимальный обзор на происходящее вокруг, что позволит оператору лучше сориентироваться и исполнить свои обязанности.

Проанализировав данные и выбрав тип управления, можно создать примерный алгоритм механики работы такого прибора (рис. 1).

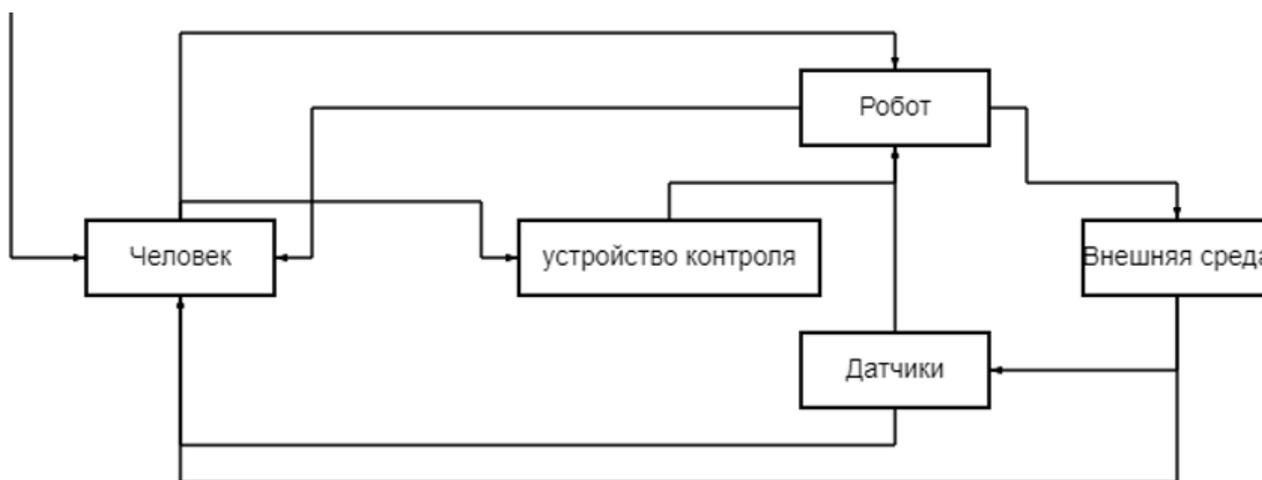


Рис. 1. Алгоритм работы устройства контроля

### *Результаты*

В ходе рассмотрения материалов для подготовки к реализации универсального устройства управления роботами был выбран метод контроля через жестовое управление путем захвата части руки от локтя до пальцев что позволит выполнять максимальное количество функций при небольших размерах самого устройства. Также была создана схема работы и поступления информации на это устройство.

### *Обсуждение*

Устройства, базирующиеся на таком принципе управления, позволят использовать несколько роботов в сложных условиях и с максимальной точностью и эффективностью. Оно позволит разнообразить возможности роботов при этом сократив количество человек для контроля и минимизировав оборудование необходимое для соединения устройств. Такое устройство применимо в различных сферах, где реализация искусственного интеллекта или Кневозможна в ближайшем времени или не выгодна для бизнеса. Возможно применение устройства для управления в научно-исследовательских миссиях или в чрезвычайных ситуациях. Также его можно применить в производстве и строительстве в тех специальностях, где человек справится быстрее и точнее.

## Заключение

Анализ рассмотренных в этой статье данных показал, что проблемы, связанные с узкой специализацией устройств контроля подходящими только определённым роботам возможно решить уже существующими на данный момент устройствами объединив их. Таким образом возможность применение машин с таким методом управлением не ограничены в сферах, где использование искусственного интеллекта не выгодно, а обычный метод неэффективен или невозможен. Подобные устройства по мере их развития смогут заменить существующее разделение из-за их универсальности.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ванцов С. В., Соколов В. А., Хомутская О. В. комплексная система управления промышленными роботами: статья // Научное приборостроение. – 2021. – том 31, №1. – С. 96–106.
2. Кулешов В. С., Лакота Н. А. Под общ. ред. Е. П. Попова. Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы. – Москва : Машиностроение, 1986.
3. Ванцов С. В. Роботизация производства: направления и некоторые проблемы электроники // НТБ. – 2020. – № 7. – С. 176–178.
4. Альдебенева, Е. П. Разработка алгоритма дистанционного управления промышленным роботом // Молодой ученый. – 2015. – № 9 (89). – С. 146–151.
5. Нагапетян В. Э. Бесконтактное управление роботизированной рукой посредством жестов человека // Вестник российского университета дружбы народов.
6. Колпаков, С. Г., Мячиков А. Д. Классификация роботов по использованию, передвижению и компонентам. – Молодой ученый. – 2017. – № 3 (137). – С. 241–244.
7. Нагапетян В. Э., Толмачев И. Л. Бесконтактное управление роботизированной рукой посредством жестов человека // Discrete and Continuous Models and Applied Computational Science. – 2013.
8. Логвинов В. И., Гальченко Г. А. Дистанционное управление роботами для экстремальных работ // Наука и современность. – 2012.
9. Шаветова А.А., Ведякова А.А. Архитектура системы удаленного управления робототехническими объектами // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2014.
10. Brian P. New Design Practices for Touch-free Interactions uxmagazine. – 2012
11. Носов А. В. Алгоритм распознавания жестов рук на основе скелетной модели кисти руки // Вестник СибГАУ. – №2(54). – 2014.
12. Михайлюк М. В. Эргономичный голосовой интерфейс управления антропоморфным роботом // Программные продукты и системы.
13. Пелевин Е. Е., Цудиков М. Б. Экономическая эффективность роботизации различных типов производства // Juvenis scientia. – 2017.
14. Визильтер Ю. В., Желтов С. Ю., Ососков М. В. Система распознавания и визуализации характерных черт человеческого лица в реальном времени на персональной ЭВМ с использованием веб-камеры // Графикон-2002.
15. Бойко, И. А. Гурьянов Р. А. Управление мобильными роботами в условиях неопределенности внешней среды // Молодой ученый. – 2013. – № 5 (52). – С. 39–41.

© К. Г. Щербинина, Р. В. Гришин, 2022