

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

КАФЕДРА «Робототехника и мехатроника»

**Практикум**

по выполнению практических работ

по дисциплине

«Интеллектуальный привод в мехатронных и робототехнических системах»

Ростов-на-Дону

2024

Составители: к.т.н., доцент Попов С.И.

Практикум по выполнению практических работы по дисциплине «Интеллектуальный привод в мехатронных и робототехнических системах». ДГТУ, г. Ростов-на-Дону, 2024 г.

В практикуме кратко изложены теоретические вопросы, необходимые для успешного выполнения лабораторной работы, рабочее задание и контрольные вопросы для самопроверки.

Предназначено для обучающихся по направлению подготовки (код, название):

|  |
| --- |
| 15.04.06 Мехатроника и робототехника |
|  |

Ответственный за выпуск:

Зав. кафедрой (руководитель структурного подразделения, ответственного за реализацию ОПОП): Изюмов Андрей Игоревич

© Издательский центр ДГТУ, 2023г.

**Практическая работа №1 «Моделирование адаптивного управления манипулятором»**

**Инструкция по технике безопасности при выполнении лабораторной работы**

При выполнении лабораторной работы необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе с электрооборудованием, включение электрооборудования, в том числе компьютеров, производить только после разрешения преподавателя или сопровождающего инженера.

**Цель работы**

Научиться реализовывать и моделировать адаптивные системы управления для робототехнических манипуляторов.

**Рабочее задание**

1. Разработать модель адаптивного управления манипулятором на основе закона Ляпунова.
2. Реализовать адаптивный контроллер в среде MATLAB/Simulink.
3. Оценить качество управления при изменении параметров системы.

**Материально-техническое обеспечение работы**

MATLAB с пакетом Simulink.

**Порядок выполнения работы**

Разработайте уравнения адаптивного управления на основе закона Ляпунова.

Реализуйте модель адаптивного контроллера в Simulink.

Настройте параметры адаптации и внешние возмущения.

Запустите симуляцию и оцените качество управления в условиях неопределенности.

Постройте графики траектории манипулятора и параметров адаптации.

**Контрольные вопросы**

1. В чем суть адаптивного управления и как оно реализуется?
2. Как работает закон Ляпунова в адаптивных системах управления?
3. Какие проблемы решает адаптивное управление в робототехнике?

**Практическая работа №2 «Моделирование роботов с колесным движителем»**

**Инструкция по технике безопасности при выполнении лабораторной работы**

При выполнении лабораторной работы необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе с электрооборудованием, включение электрооборудования, в том числе компьютеров, производить только после разрешения преподавателя или сопровождающего инженера.

**Цель работы**

Научиться моделировать системы управления колесными роботами в различных средах.

**Рабочее задание**

1. Создать модель колесного робота с дифференциальным приводом в MATLAB/Simulink.
2. Реализовать систему управления движением робота по заданной траектории.
3. Провести моделирование движения робота по сложной траектории с препятствиями.

**Материально-техническое обеспечение работы**

MATLAB с Symbolic Math Toolbox.

**Порядок выполнения работы**

Постройте модель колесного робота в Simulink, используя дифференциальный привод.

Разработайте алгоритм управления движением робота по прямой и криволинейной траекториям.

Настройте блоки для моделирования сенсоров препятствий.

Проведите симуляцию движения робота по траектории, содержащей препятствия, с оценкой работы алгоритма избегания препятствий.

**Контрольные вопросы**

1. В чем заключаются особенности управления колесными роботами с дифференциальным приводом?
2. Как реализуется управление движением робота по траектории?
3. Какие методы используются для избежания столкновений в робототехнических системах?

**Практическая работа №3 «Моделирование мобильного робота с обратной связью по визуальной информации»**

**Инструкция по технике безопасности при выполнении лабораторной работы**

При выполнении лабораторной работы необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе с электрооборудованием, включение электрооборудования, в том числе компьютеров, производить только после разрешения преподавателя или сопровождающего инженера.

**Цель работы**

Научиться моделировать системы управления мобильным роботом, использующим компьютерное зрение для навигации.

**Рабочее задание**

Создать модель мобильного робота, использующего данные с камеры для управления движением.

Реализовать алгоритм распознавания объектов и корректировки траектории робота.

Оценить работу системы в условиях изменения освещенности и наличия препятствий.

**Материально-техническое обеспечение работы**

MATLAB с Symbolic Math Toolbox.

**Порядок выполнения работы**

1. Создайте модель мобильного робота в Simulink с добавлением блока обработки видеоизображений.
2. Настройте алгоритмы распознавания объектов (например, цветовые метки или фигуры).
3. Реализуйте систему управления движением робота на основе распознанных объектов.
4. Проведите симуляцию с изменением условий освещенности и наличия препятствий.
5. Проанализируйте влияние условий на работу системы.

**Контрольные вопросы**

1. Какие задачи решает компьютерное зрение в мобильных роботах?
2. Как распознавание объектов может влиять на управление роботом?
3. Какие алгоритмы используются для обработки визуальной информации в робототехнических системах?