Министерство науки и высшего образования РФ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный университет»

Институт гражданской защиты

Кафедра цифровых инженерных технологий

# Лабораторная работа №4

по дисциплине

Прикладное программное обеспечение

Выполнил студент

группы ОМ-20.04.01.04-11

Вологжанин Е. А.

Проверил к.т.н. доцент

Клековкин А. В

Оглавление

[Лабораторная работа №4 1](#_Toc162960552)

[Цель 3](#_Toc162960553)

[Задачи 3](#_Toc162960554)

[Теоретическая часть 3](#_Toc162960555)

[Практическая часть 4](#_Toc162960556)

[Задача 1 6](#_Toc162960557)

[Задача 2 7](#_Toc162960558)

[Вывод 7](#_Toc162960559)

[Приложение 1 8](#_Toc162960560)

# Цель

Реализовать движение робота по траектории, заданной функцией в параметрическом виде.

# Задачи

1. Реализовать движение робота по траектории с обратной связью;
2. Вывести графики теоретической и реальной траектории для каждого эксперимента. Вывести теоретические и реальные значения линейной и угловой скорости.

# Теоретическая часть

При решении поставленных задач стоит учитывать кинематическое соотношение – связь неподвижной и подвижной (привязана к корпусу робота) систем координат. Что бы полностью описать положение робота в пространстве необходимо 3 координаты: (X, Y, α).

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Где a – ускорение, – угловая скорость, – угол поворота.

Вторая производная имеет вид:

|  |
| --- |
|  |
|  |

Стоит рассмотреть уравнения второй производной:

|  |
| --- |
|  |

Если в получившийся пример вместо подставить известные уравнения траектории, то получим управляющее воздействие для движения по этой траектории.

|  |
| --- |
|  |

(Желаемая траектория)

Тогда управляющее воздействие для движения по желаемой траектории будет выглядеть так:

|  |
| --- |
|  |

Динамика ошибки, в этом случае, задаётся как:

|  |
| --- |
|  |

Где – пропорциональный коэффициент, – дифференциальный коэффициент.

Необходимо подобрать такие коэффициенты, чтобы корни уравнения принадлежали множеству вещественных чисел (т.к. при получении комплексных чисел регулятор придаёт роботу колебания при попытке вернуться к нужному курсу).

Тогда управление задаётся уравнением:

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

В итоге получились два уравнения управления, для получения линейной () и угловой () скоростей.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

# Практическая часть

## Задача 1

При реализации данной задачи был использован вариант пид-регулятора. Траектория задана следующим параметрическим уравнением, при зависимой переменной t∈ [0; 2π]:

|  |
| --- |
|  |
|  |

В качестве зависимой переменной было взято время из ROS.

!!!{Придумать скрин, возможно через RViz}

Листинг программы прикреплён в Приложении 1.

## Задача 2

Для вывода траекторий и скоростей робота была использован «rqt» – фреймворк на основе Qt для разработки графического интерфейса для ROS. Данный фреймворк предоставляет удобный плагин «rqt\_multiplot» – плагин графического интерфейса для визуализации числовых значений на нескольких 2D графиках.

Получившиеся результаты движения робота по траектории:

!!!{Скрины с rqt}

# Вывод

В ходе выполнения работы были реализованы задачи движения робота по заданной траектории с обратной связью, посредством написания программы на языке C++, и вывода теоретических и реальных скоростей робота.

# Приложение 1

!!!{Код}