

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,
МЕХАНИКИ И ОПТИКИ

Факультет систем управления и робототехники

Отчет по лабораторной работе №5

«Робот с дифференциальным приводом»

по дисциплине «Введение в профессиональную деятельность»

Выполнили: студенты гр. R3135

Дупак А. А.,

Щтенников Р. А.,

Зорькина А. А.

Преподаватель: Перегудин А. А.

Санкт-Петербург
2018

Цель работы

Получить опыт построения математической модели робота, освоить алгоритм движения робота с дифференциальным приводом к точке с заданными координатами.

Материалы работы

Результаты необходимых расчетов и построений

На рис. 1 — рис. 5: красный график построен на основе результатов моделирования, синий по экспериментальным данным.

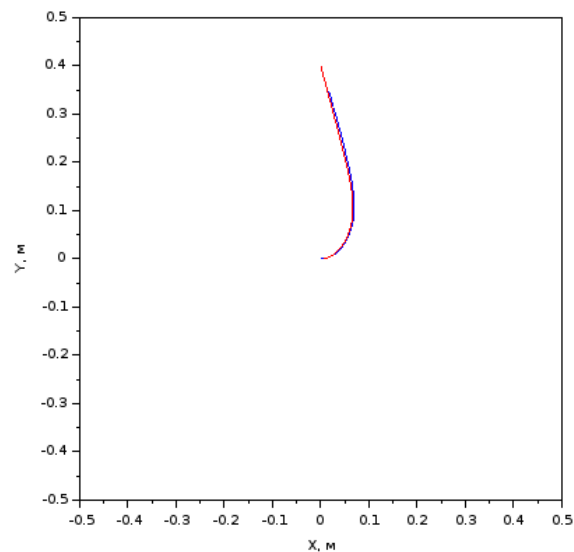


Рис. 1. Графики зависимостей координат Y от координат X , при $\text{desired_x}=0$, $\text{desired_y}=0.4$.

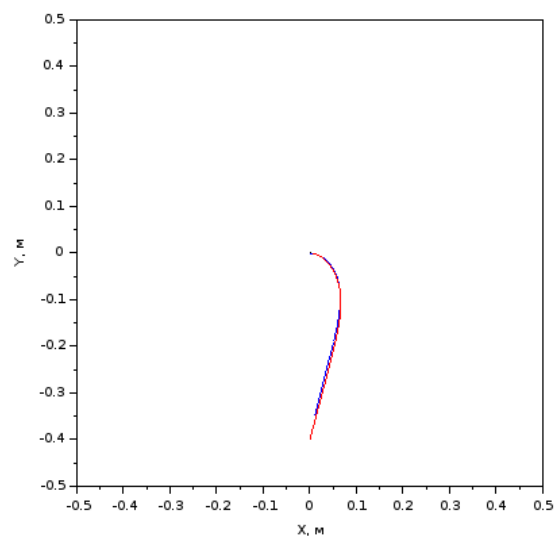


Рис. 2. Графики зависимостей координат Y от координат X , при $\text{desired_x}=0$, $\text{desired_y}=-0.4$.

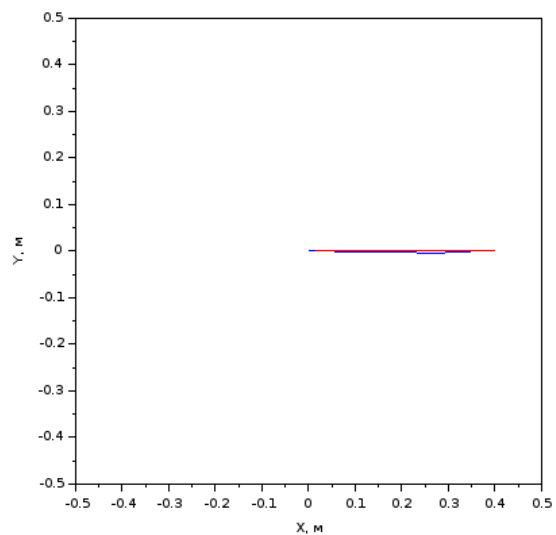


Рис. 3. Графики зависимостей координат Y от координат X , при $\text{desired_x}=0.4$, $\text{desired_y}=0$.

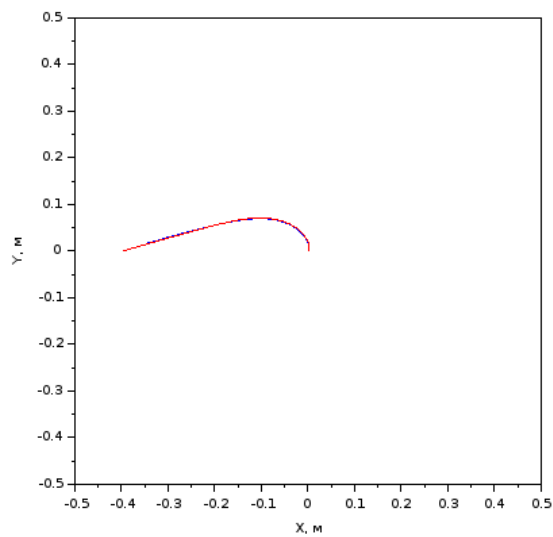


Рис. 4. Графики зависимостей координат Y от координат X , при $\text{desired_x}=-0.4$, $\text{desired_y}=0$.

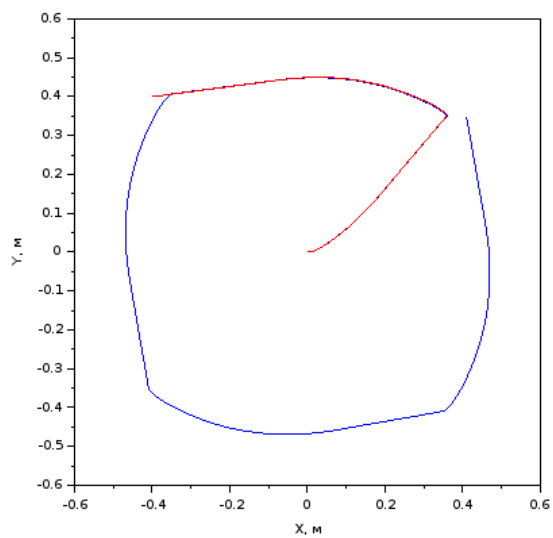


Рис. 5. Графики зависимости координат Y от координат X , при решении задачи движения робота через координаты задающие квадрат, $\text{route}=[[0.4, 0.4], [-0.4, 0.4], [-0.4, -0.4], [0.4, -0.4], [0.4, 0.4]]$.

Код программы для EV3

```
#!/usr/bin/env python3
from ev3dev.ev3 import *
import math

k1 = 18
k2 = 16
array = [[0.4, 0.4], [-0.4, 0.4], [-0.4, -0.4], [0.4, -0.4], [0.4,
0.4]]
voltage = 7.00
r = 0.02
B = 0.12
ok_zone = 0.05

mA = LargeMotor('outA')
mB = LargeMotor('outB')
fh = open('data_' + str(k1) + '-' + str(k2) + '.txt', 'w')

desired_x = array[0][0]
desired_y = array[0][1]
current_x = 0
current_y = 0
complite = 0
mA.position = 0
mB.position = 0
prev_path = 0

try:
    while complite < len(array):
        motorA_pos = mA.position * math.pi / 180
        motorB_pos = mB.position * math.pi / 180
        path = (motorA_pos+motorB_pos)*(r/2)
        dpath = path - prev_path
        prev_path = path
        current_angle = (motorA_pos - motorB_pos)*(r/B)
        current_x += dpath*math.cos(current_angle)
        current_y += dpath*math.sin(current_angle)
        dx = desired_x - current_x
        dy = desired_y - current_y
        path_err = math.sqrt(dx**2 + dy**2)
        need_angle = math.atan2(dy, dx)
        angle_err = need_angle - current_angle
        if abs(angle_err) > math.pi:
            angle_err -= math.copysign(1, angle_err)*2*math.pi
        u_straight = k1*path_err
        u_rotation = k2*angle_err
        sA = u_straight + u_rotation
        sB = u_straight - u_rotation
        sA = sA * 100 / voltage
        sB = sB * 100 / voltage
        if abs(sA) > 100:
            sA = math.copysign(100, sA)
```

```

if abs(sB) > 100:
    sB = math.copysign(100, sB)
mA.run_direct(duty_cycle_sp=sA)
mB.run_direct(duty_cycle_sp=sB)
mystr = str(current_x) + ' ' + str(current_y) + ' '
mystr += str(current_angle) + ' ' + str(time.time()) +
'\n \n'
fh.write(mystr)
if (abs(dx) < ok_zone) and (abs(dy) < ok_zone):
    complite += 1
    if complite < len(array):
        desired_x = array[complite][0]
        desired_y = array[complite][1]
finally:
    mA.stop(stop_action='brake')
    mB.stop(stop_action='brake')
    fh.close

```

Схема моделирования

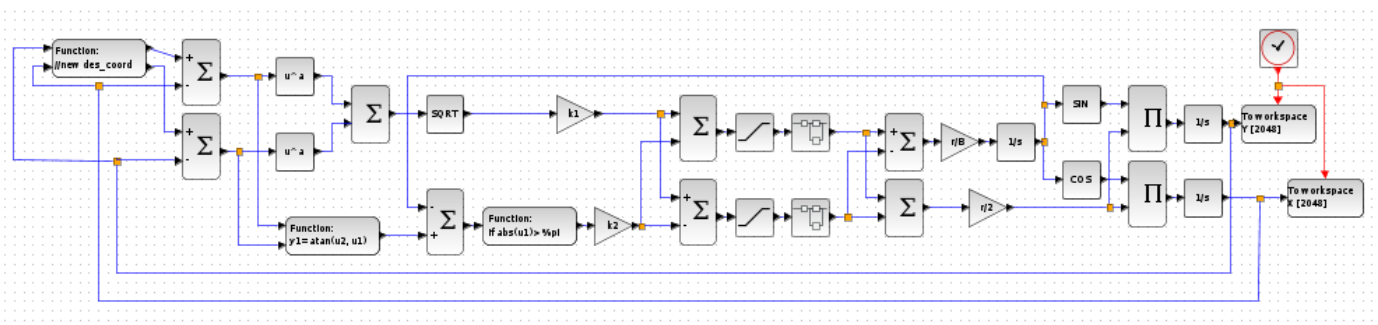


Рис. 6. Схема моделирования исследуемого процесса.

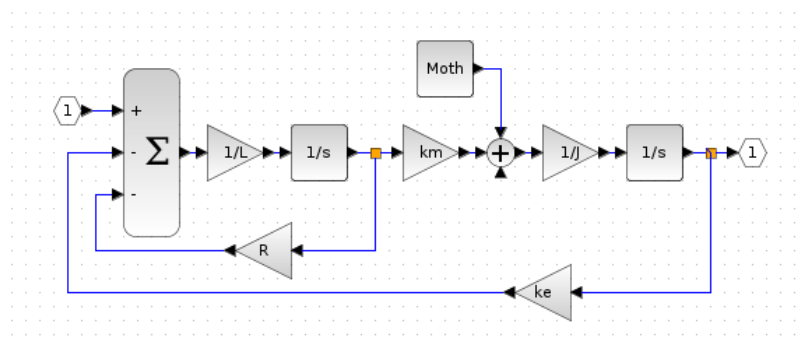


Рис. 7. Схема SuperBlock.

Код блока Function

```

//new des_coord
global complite
x_des=array(complite, 1)
y_des=array(complite, 2)
dx=x_des-u1
dy=y_des-u2
if (abs(dx) < 0.05) and (abs(dy) < 0.05)
    complite=complite+1
end
y1=x_des
y2=y_des

```

Код программы Scilab

```
ke = 0.5
km = 0.5
R = 6.1
J = 0.0025
L = 0.0047

Moth = 0
r = 0.02
B = 0.12

k1 = 18
k2 = 16
voltage = 7.00

global complite
complite = 1
array = [0.4, 0.4; -0.4, 0.4; -0.4, -0.4; 0.4, -0.4; 0.4, 0.4]

importXcosDiagram("/home/aleksandr/ITMO_lab/ev3/it_lab5/scilab/hard3.zcos");
xcos_simulate(scs_m, 4);
res = read("/home/aleksandr/ITMO_lab/ev3/it_lab5/data/sqr5.txt", -1, 4)
x = res(:, 1)
y = res(:, 2)
plot2d(0,0,0,'031', ' ', [-0.5,-0.5,0.5,0.5]);
plot2d(x, y, 2)
plot2d(X.values, Y.values, 5)
xtitle(' ', 'X, м', 'Y, м')
```

Выводы

В результате проделанной работы была решена задача локальной навигации мобильного робота с дифференциальным приводом, а также реализовано движение робота через точки с заданными координатами.

Кроме того, была построена схема моделирования исследуемого процесса в среде Xcos. Сравнив график экспериментальных данных с графиком построенным на основании результатов моделирования схемы, мы удостоверились в том, что моделирование исследуемого процесса дает результаты схожие со значениями полученными в ходе прямых измерений.