

Содержание

Цель работы	1
Условия задачи.....	1
Теоретическое введение	2
Выполнение лабораторной работы	2
Выводы.....	9
Список литературы	9

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №2

дисциплина: Математическое моделирование

Преподаватель: Кулябов Дмитрий Сергеевич

Студент: Меньшов Константин Эдуардович

Группа: НФИбд-02-19

МОСКВА

2022 г.

Цель работы

Цель данной работы - научиться выполнять построения математических моделей для выбора правильной стратегии при решении задач поиска.

Условия задачи

Вариант 43

На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии 16,2 км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в 4 раза больше скорости браконьерской лодки.

Теоретическое введение

Scilab – это система компьютерной математики, которая предназначена для выполнения инженерных и научных вычислений, таких как:

- решение нелинейных уравнений и систем;
- решение задач линейной алгебры;
- решение задач оптимизации;
- дифференцирование и интегрирование;
- задачи обработки экспериментальных данных (интерполяция и аппроксимация, метод наименьших квадратов);
- решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем.

Кроме того, Scilab предоставляет широкие возможности по созданию и редактированию различных видов графиков и поверхностей

Выполнение лабораторной работы

1 Вывод уравнения движения катера

Вводим начальные данные и описываем уравнение. Принимаем за $t_0 = 0$, $x_{л0} = 0$ - место нахождения лодки браконьеров в момент обнаружения, $x_{к0} = 19,1$ - место нахождения катера береговой охраны относительно лодки браконьеров в момент обнаружения лодки.

Находим расстояние, после которого катер начнет двигаться вокруг полюса: Пусть через время t катер и лодка окажутся на одном расстоянии x от полюса. За это время лодка пройдет x , а катер $k - x$ (или $k + x$, в зависимости от начального положения катера). Время, за которое они пройдут это расстояние, вычисляется как x/v или $(k \pm x)/v$ соответственно, которые мы и приравниваем, чтобы найти недостающие данные.

$$X_{no} = 0$$

$$X_{k0} = 16,2 \quad t = 0 \quad n = 4$$



x

$k \pm x$

$\frac{x}{v}$

$\frac{k \pm x}{4v}$

$$\frac{x}{v} = \frac{16,2 \pm x}{4v}$$

$$X_1 = \frac{16,2 - x}{4}$$

$$X_2 = \frac{16,2 + x}{4}$$

$$4X_1 = 16,2 - x_1$$

$$4X_2 = 16,2 + x$$

$$5X_1 = 16,2$$

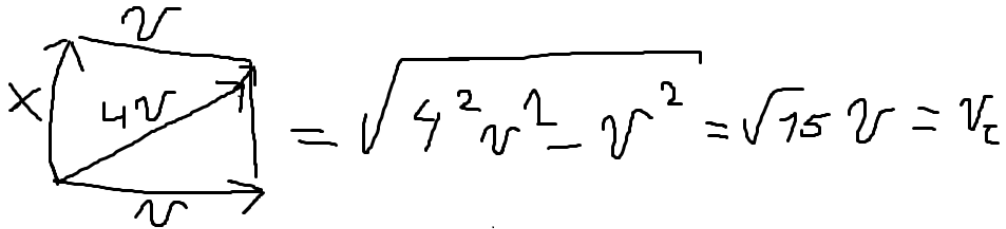
$$3X_2 = 16,2$$

После того, как катер береговой охраны окажется на одном расстоянии от полюса, что и лодка, он должен сменить прямолинейную траекторию и начать двигаться вокруг полюса.

Для этого скорость катера раскладываем на две составляющие: 1. радиальную скорость
2. тангенциальную скорость

$$x_1 = \frac{162}{50}$$

$$x_2 = \frac{162}{30}$$



$$= \sqrt{4^2 v^2 - v^2} = \sqrt{15} v = v_c$$

img_3

Решение исходной задачи сводится к решению системы из двух дифференциальных уравнений с двумя начальными условиями, зависящими от изначального расположения лодки относительно полюса:

$$v_c = v \frac{d\theta}{dt} = \nearrow$$

$$\begin{cases} \frac{dr}{dt} = v - v_r \\ r \frac{d\theta}{dt} = \sqrt{15} v - v_c \end{cases} \quad \begin{cases} \theta_0 = 0 \\ r_0 = \frac{162}{50} \end{cases} \quad \begin{cases} \theta_r = -\pi \\ \frac{162}{30} \end{cases}$$

img_4

Которые мы можем преобразовать к следующему виду:

$$\begin{cases} dr = dt \cdot v \\ r d\theta = dt \sqrt{15} v \end{cases} = \frac{dr}{d\theta} = \frac{r}{\sqrt{15}}$$

img_5

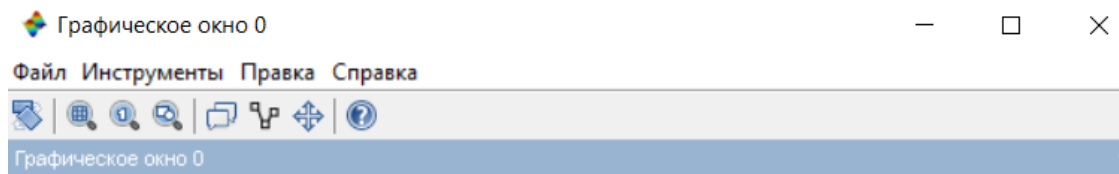
2 Построение траектории движения катера

Вводим первые начальные условия:

```
task1.sce (C:\Study\2024-2025\matlab\matlab\modelling\lab02\task1.sce) - Scilab
task1.sce task2.sce
1 s=16.2; // начальное расстояние от лодки до катера
2 fi=3*pi/4;
3 //функция, описывающая движение катера береговой охраны
1 function dr=f(tetha, r)
2 dr=r/sqrt(15);
3 endfunction;
7 //начальные условия в случае 2
8 r0=99/51;
9 tetha0=0;
10 tetha=0:0.01:2*pi;
11 r=ode(r0,tetha0,tetha,f);
12 //функция, описывающая движение лодки браконьеров
1 function xt=f2(t)
2 xt=tan(fi)*t;
3 endfunction
16 t=0:1:40;
17 polarplot(tetha,r,style = color('green')); //построение траектории движения катера в полярных координатах
18 plot2d(t,f2(t),style = color('red'));
19
```

img_6

Получаем следующий график график:



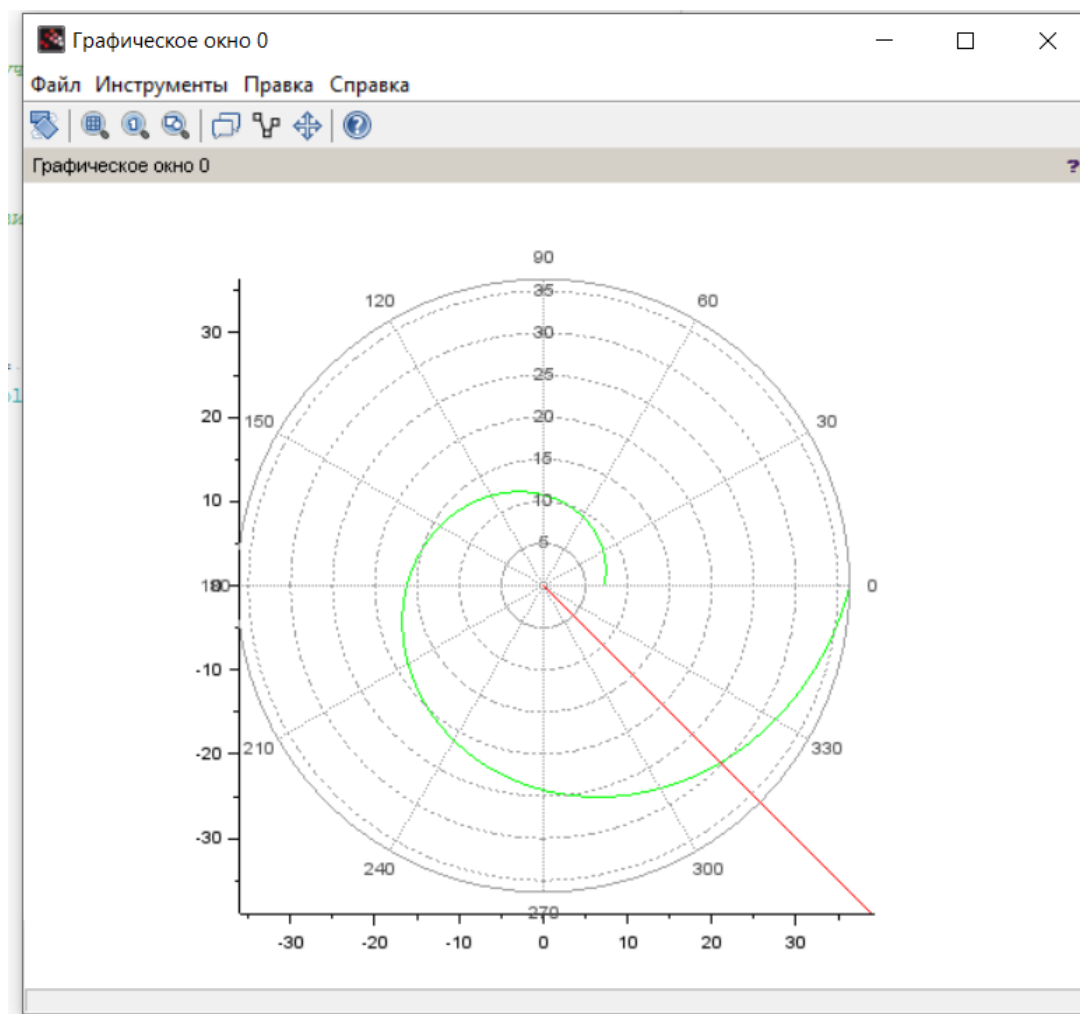
img_7

Вводим вторые начальные условия:

```
task1.sce  task2.sce
1 s=16.2; // начальное расстояние от лодки до катера
2 fi=3*pi/4;
3 // функция, описывающая движение катера береговой охраны
4 function dr=f(tetha, r)
5 dr=r/sqrt(15);
6 endfunction;
7 // начальные условия в случае 2
8 r0=99/31;
9 tetha0=-pi;
10 tetha=0:0.01:2*pi;
11 r=ode(r0,tetha0,tetha,f);
12 // функция, описывающая движение лодки браконьеров
13 function xt=f2(t)
14 xt=tan(fi)*t;
15 endfunction
16 t=0:1:40;
17 polarplot(tetha,r,style = color('green')); // построение траектории движения катера в полярных координатах
18 plot2d(t,f2(t),style = color('red'));
19
```

img_8

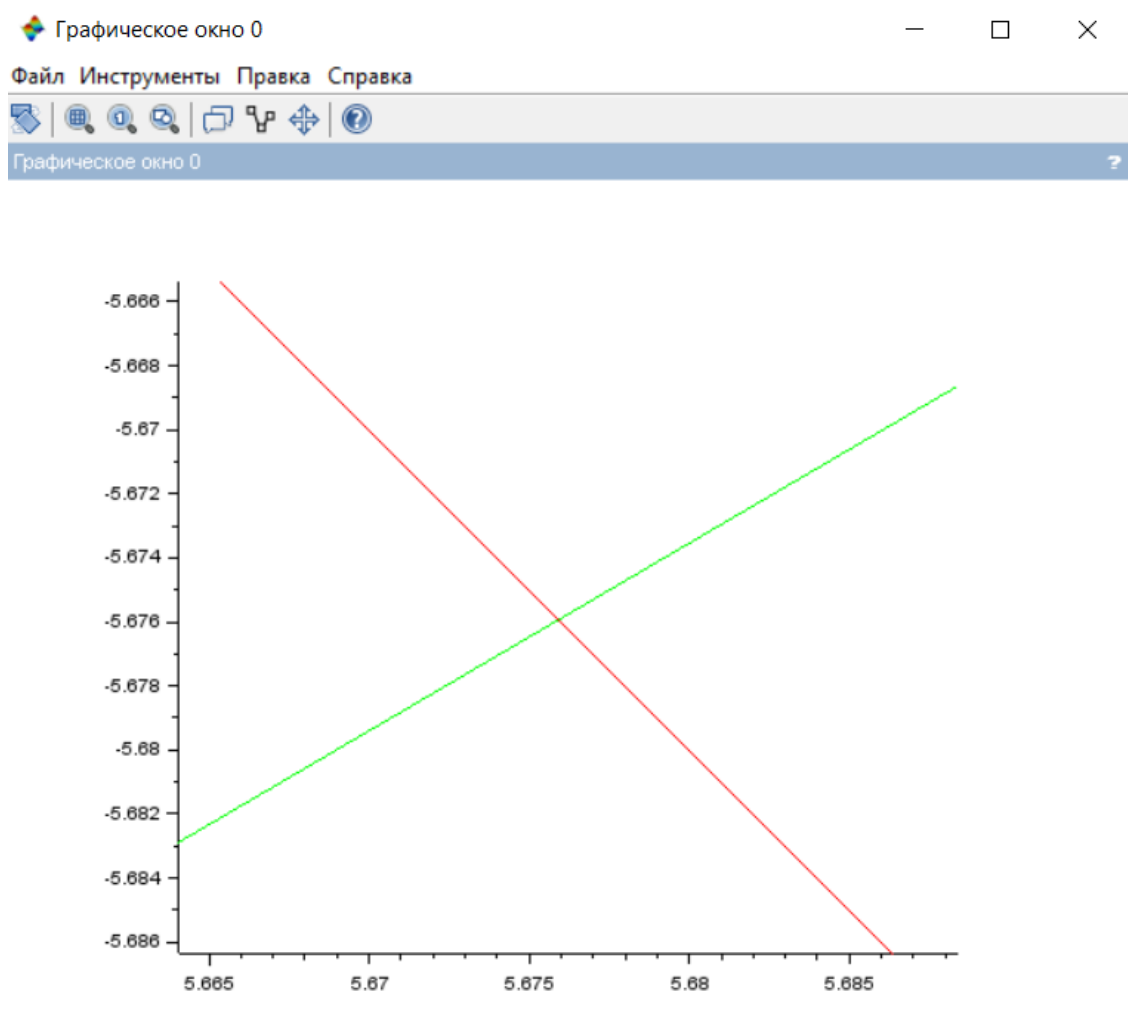
Получаем следующий график график:



img_9

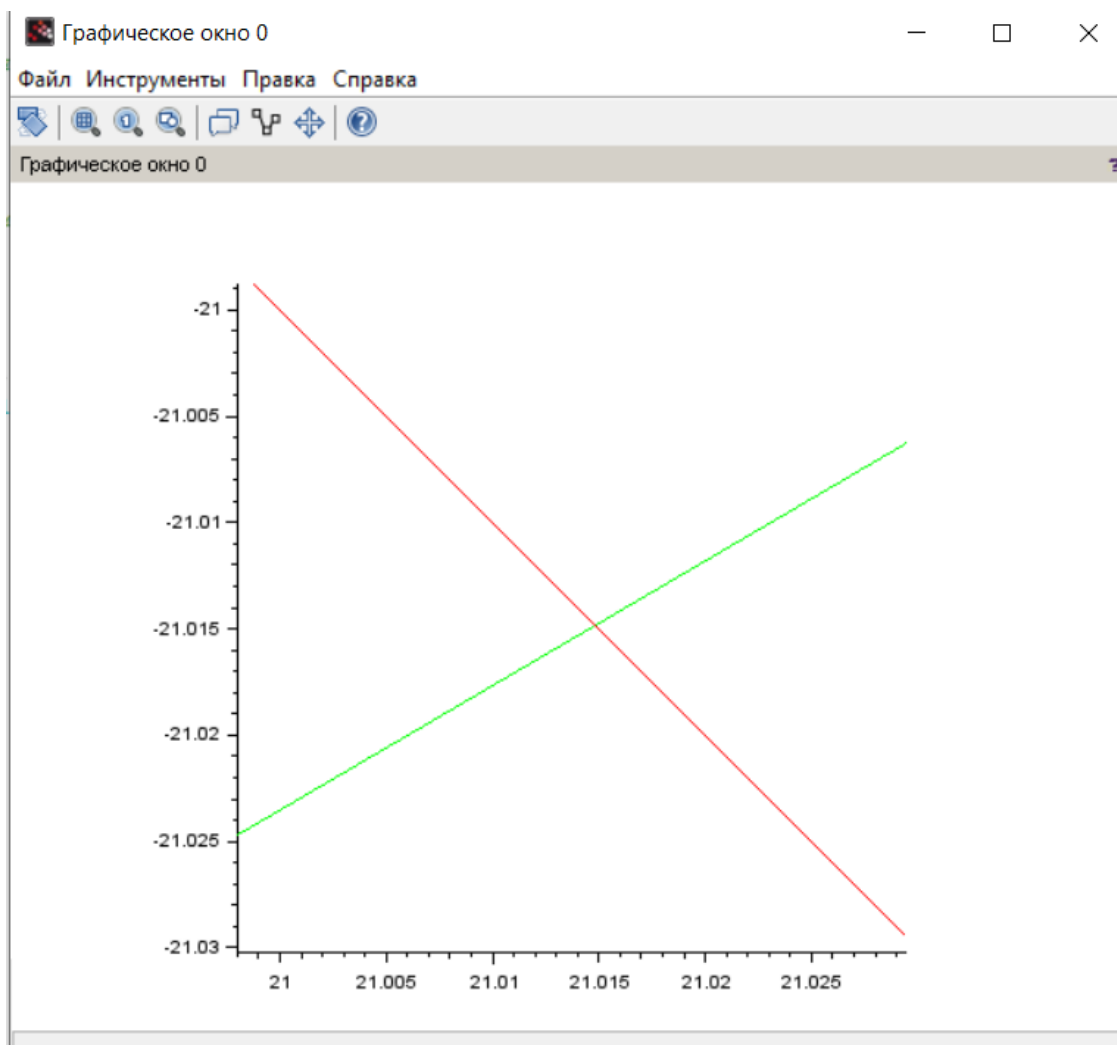
3 Нахождение точки пересечения траекторий

При помощи графиков находим точки пересечения катера и лодки на первом графике:
5.675 и -5.675



img_10

и на втором графике: 21.015 и - 21.015



img_11

Выводы

Благодаря данной лабораторной работе я научился выполнять построения математических моделей для выбора правильной стратегии при решении задач поиска.

Список литературы

1. Кулябов, Д.С. Лабораторная работа №2 [Текст] / Д.С.Кулябов. - Москва: - 4 с.