

Лабораторная работа №2

Задача о погоне

Астраханцева А. А.

8 марта 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Астраханцева Анастасия Александровна
- НФИбд-01-22, 1132226437
- Российский университет дружбы народов
- 1132226437@pfur.ru
- <https://github.com/aaastrakhantseva>



Вводная часть

Цели лабораторной работы

Построить математическую модель для выбора правильной стратегии при решении задач поиска.

Выполнение ЛР

Номер варианта

Для начала надо определить номер варианта:

$$(1132226437 \% 70) + 1$$

$k=15$, известно, что скорость катера в 4 раза больше скорости браконьерской лодки. 1. Запишите уравнение, описывающее движение катера, с начальными условиями для двух случаев (в зависимости от расположения катера относительно лодки в начальный момент времени). 2. Постройте траекторию движения катера и лодки для двух случаев. 3. Найдите точку пересечения траектории катера и лодки

Расстояние x

Тогда неизвестное расстояние x можно найти из следующего уравнения:

$$\frac{x}{v} = \frac{15 - x}{4v}$$

в первом случае или

$$\frac{x}{v} = \frac{15 + x}{4v}$$

Значения x_1, x_2

$$x_1 = 3, x_2 = 5$$

Тангенциальное ускорение:

$$v_\tau = \sqrt{(4v)^2 - v^2}$$

$$v_\tau = \sqrt{16v^2 - v^2} = \sqrt{15v^2} = v\sqrt{15}$$

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

$$\begin{cases} \theta_0 = 0 \\ r_0 = 3 \end{cases}$$

Или

$$\begin{cases} \theta_0 = -\pi \\ r_0 = 5 \end{cases}$$

$$\frac{dr}{d\theta} = \frac{r}{\sqrt{15}}$$

Разбор кода

```
r0 = 3
r0_2 = 5
theta0 = (0, 2*pi)
theta0_2 = (-pi, pi)

# данные для движения лодки браконьеров

fi = 3*pi/4;
t = (0, 50);
```

Разбор кода

```
# функция, описывающая движение лодки браконьеров  
  
x(t) = tan(fi)*t;  
  
# функция, описывающая движение катера береговой охраны  
  
f(r, p, t) = r/sqrt(15)  
  
# постановка проблемы и решение ДУ для 1 случая  
  
prob = ODEProblem(f, r0, theta0)  
  
sol = solve(prob, saveat = 0.01)
```

```
# отрисовка траектории движения катера
```

```
plot(sol.t, sol.u, proj=:polar, lims=(0, 15), label = "Траектория движения катера")
```

Далее строим еще траекторию движения лодки

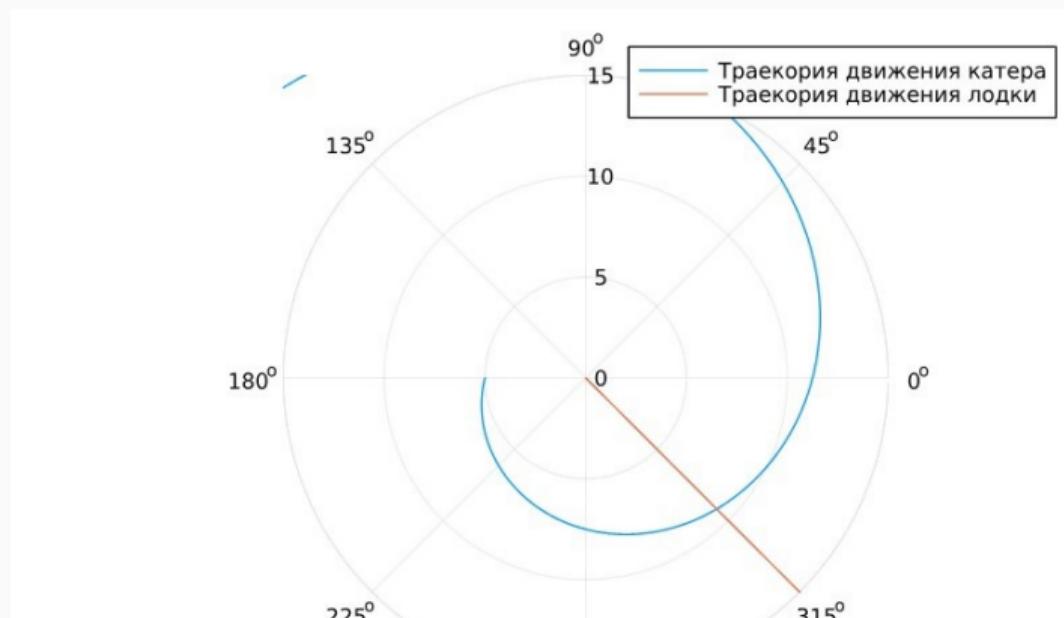
```
ugol = [fi for i in range(0,15)]
```

```
x_lims = [x(i) for i in range(0,15)]
```

```
# отрисовка траектории движения лодки вместе с катером
```

```
plot!(ugol, x_lims, proj=:polar, lims=(0, 15), label = "Траектория движения лодки")
```

График



```
y2(x) = 3 * exp(x / sqrt(15))  
y2(4*pi/3)
```

8.84766222650682

Решение ДУ

Система

| | | |
|------|---|---------------|
| x' | = | $-x+4y$ |
| y' | = | $y+2x+e^{2t}$ |

$y' = \frac{y}{\sqrt{15}}, \quad x_0 = 0, \quad y(0) = 5$

Рис. 2: Вид ДУ для первого случая

$$y = 5 e^{\frac{x}{\sqrt{15}}}$$

Решение задачи Коши

$$y = 5 e^{\frac{x}{\sqrt{15}}} \text{ при } x_0 = 0, y_0(0) = 5$$

Рис. 3: Решение ДУ для первого случая

Второй случай

```
# постановка проблемы и решение ДУ для 1 случая

prob = ODEProblem(f, r0, theta0)

sol = solve(prob, saveat = 0.01)

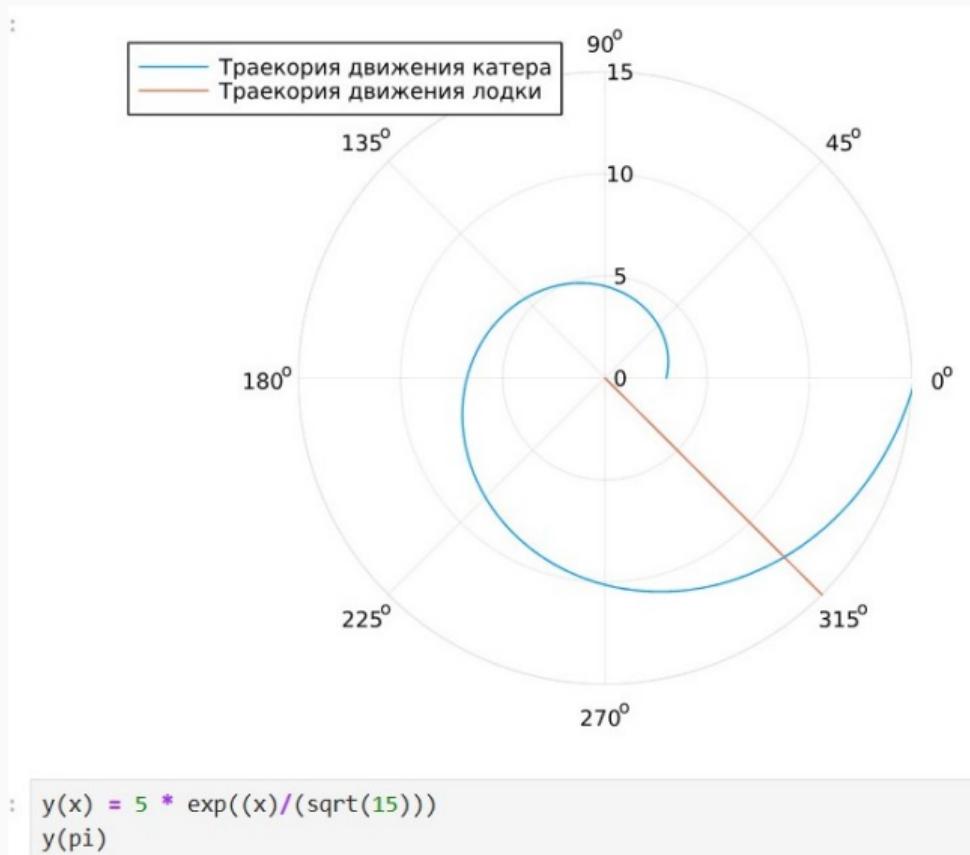
# отрисовка траектории движения катера

plot(sol.t, sol.u, proj=:polar, lims=(0, 15), label = "Траектория движения катера",
      ugol = [fi for i in range(0,15)])

x_lims = [x(i) for i in range(0,15)]

# отрисовка траектории движения лодки вместе с катером
```

График



Решение ДУ

Система

| | | |
|------|---|---------------|
| x' | = | $-x+4y$ |
| y' | = | $y+2x+e^{2t}$ |

Print Screen &

$y' = y/\sqrt{15}$

$y' = \frac{y}{\sqrt{15}}, \quad x_0 = 0, \quad y(0) = 3$

Рис. 5: Вид ДУ для второго случая

$$y = 3 e^{\frac{x}{\sqrt{15}}}$$

Решение задачи Коши

$$y = 3 e^{\frac{x}{\sqrt{15}}} \text{ при } x_0 = 0, \quad y_0(0) = 3$$

Рис. 6: Решение ДУ для второго случая

Выводы

Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы я построила математическую модель для выбора правильной стратегии при решении задач поиска.

Спасибо за внимание!
