

Презентация Лабораторной работы №2

По дисциплине Математическое моделирование

Прокошев Н.Е.

18 февраля 2023

Информация

Докладчик

- Прокошев Никита Евгеньевич
- студент НФИбд-02-20
- Факультет Физико-Математических и Естественных наук
- Российский университет дружбы народов
- 1032202460@rudn.ru
- <https://github.com/neprokoshev>

Вводная часть

Объект и предмет исследования

- Задача о погоне
- Язык программирования Julia
- Программное обеспечение OpenModelica

Цели и задачи

Цель: Целью данной лабораторной работы является изучение языка программирования Julia и изучение задачи о погоне а также её решении.

Задачи: 1. Решение задачи о погоне. 2. Изучение основ работы с языком программирования Julia и OpenModelica. 3. Перевод решения задачи о погоне в программу на языке Julia. 4. Перевод решения задачи о погоне в программу на языке OpenModelica.

Теоретическое введение

Julia – это высокоуровневый язык программирования с динамической типизацией, созданный в 2009 году Стефаном Карпински для математических

вычислений. Синтаксис языка схож с синтаксисом других математических языков (например, MATLAB и Octave), однако имеет некоторые существенные отличия. Julia написан на Си, C++ и Scheme.

OpenModelica - свободное открытое программное обеспечение для моделирования, симуляции, оптимизации и анализа сложных динамических систем. Основано на языке Modelica.

Активно развивается Open Source Modelica Consortium, некоммерческой неправительственной организацией. Open Source Modelica Consortium является совместным проектом RISE SICS East AB и Линчёпингского университета.

OpenModelica используется в академической среде и на производстве. В промышленности используется в области оптимизации энергоснабжения, автомобилестроении и водоочистке.

Выполнение лабораторной работы

1. Переходим в gpaint для решения задачи о погоне “на бумаге” (Рис. 1).

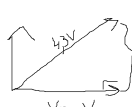
```
nikitaprokoshev@nikitaprokoshev-VirtualBox: $ gpaint
Gtk-Message: 17:09:22.484: Failed to load module "canberra-gtk-module"
```

2. Расчёт 2 случаев начального положения спирали: $k/5.3$ и $k/3.3$ (Рис.

$$\begin{aligned} & \text{1)} \quad \frac{x}{v} = \frac{r-x}{4.3v} \\ & 4.3x = r - x \\ & x_1 = \frac{r}{5.3} \end{aligned} \quad \begin{aligned} & \text{2)} \quad \frac{x}{v} = \frac{r+x}{4.3v} \\ & 4.3x = r + x \\ & x_2 = \frac{r}{3.3} \end{aligned}$$

2).

3. Расчёт радиальной и тангенциальной скоростей катера (Рис. 3).

$$V_r = \frac{dr}{dt} = V \quad V_\theta = r \frac{d\theta}{dt}$$


$$V_\theta = \sqrt{(3.3V)^2 - V^2} = \sqrt{7.49} V$$

$$\frac{d\theta}{dt} = \sqrt{7.49} V$$

$$\frac{dr}{dt \cdot \sqrt{7.49} V} = r \frac{d\theta}{dt \cdot \sqrt{7.49} V} \Rightarrow \frac{dr}{d\theta} = \frac{r}{\sqrt{7.49}}$$

4. Решение дифференциального уравнения и расчёт формулы для нахождения

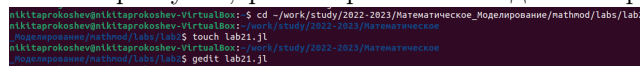
$$\int \frac{dr}{r} = \int \frac{d\theta}{\sqrt{7.49}} \Rightarrow \ln r = \frac{\theta}{\sqrt{7.49}} + C \Rightarrow r = C \cdot e^{\frac{\theta}{\sqrt{7.49}}}$$

$$r(\theta) = x_1 \cdot e^{\frac{\theta}{\sqrt{7.49}}}$$

дения позиции катера (Рис. 4).

5. Переход в директорию лабораторной работы (~/.work/study/2022-2023/Математическое_Моделирование/mathmod/labs/lab2) и создание в ней нового файла в формате Julia – lab21.jl (2 - номер лабораторной работы; 1 - номер случая, рассматриваемого в данной программе)

(Рис. 5).



6. Создание программы для решения 1 случая задачи о погоне (Рис. 6), выполнение программы (Рис. 7) и получение результата программы в

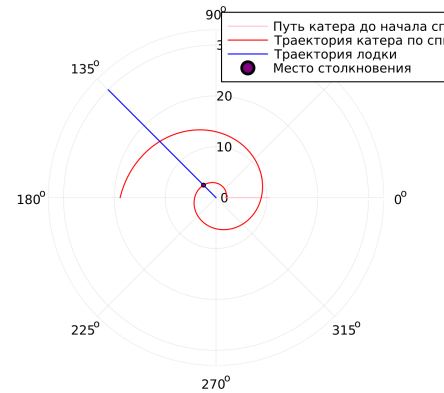
```

1 using DifferentialEquations
2 using Plots
3
4 function F(u, p, t)
5     v = 4.3
6     return u/sqrt(v^2-1)
7 end
8
9 const k = 10.5
10 const u = k/ 5.3
11 const T = (0, 3pi)
12 const tetha = 3/4*pi
13 const r = u*exp(tetha/sqrt(17.49))
14
15 prob = ODEProblem(F, u, T)
16
17 sol = solve(
18     prob,
19     dtmax=0.05
20 )
21
22 plt = plot(
23     proj =:polar,
24     aspect_ratio =:equal,
25     dpi = 300,
26     legend = true,
27     title="Лабораторная Работа №2 (1 случай):",
28 )
29
30 plot!(
31     plt,
32     [0.0, 0.0],
33     [k, u],
34     label="Путь катера до начала спирали",
35     color =:pink;
36 )
37
38 plot!(
39     plt,
40     sol.t,
41     sol.u,
42     label="Траектория катера по спирали",
43     color =:red,
44 )
45
46 plot!(
47     plt,
48     [1, 1]*tetha,
49     [0, 30],
50     label="Траектория лодки",
51     color =:blue,
52 )
53
54 plot!(
55     plt,
56     [1, 1] * tetha,
57     [r, r],
58     seriestype =:scatter,
59     markersize = 2,
60     label="Место столкновения",
61     color =:purple,
62 )
63
64 savefig(plt, "lab21.png")

```

файле lab21.png (Рис. 8).

Лабораторная Работа №2 (1 случай):



```
nikitaprokoshev@nikitaprokoshev-VirtualBox: ~/work/study/2022-2023/Математическое
Моделирование/mathmod/labs/Lab2$ julia lab21.jl
```

7. Создание нового файла в формате Julia – lab22.jl (2 - номер лабораторной работы; 2 - номер случая, рассматриваемого в данной программе) (Рис. 9), программы для решения 2 случая задачи о погоне (Рис. 10), выполнение программы (Рис. 11) и получение результата программы в файле lab22.png (Рис. 12).

```
nikitaprokoshev@nikitaprokoshev-VirtualBox: ~/work/study/2022-2023/Математическое
Моделирование/mathmod/labs/Lab2$ touch lab22.jl
```

```

1 using DifferentialEquations
2 using Plots
3
4 function F(u, p, t)
5     v = 4.3
6     return u/sqrt(v^2-1)
7 end
8
9 const k = 10.5
10 const u = k/ 3.3
11 const T = (0, 3pi)
12 const tetha = 3/4*pi
13 const r = u*exp(tetha/sqrt(17.49))
14
15 prob = ODEProblem(F, u, T)
16
17 sol = solve(
18     prob,
19     dtmax=0.05
20 )
21
22 plt = plot(
23     proj =:polar,
24     aspect_ratio =:equal,
25     dpi = 300,
26     legend = true,
27     title="Лабораторная Работа №2 (2 случай):",
28 )
29
30 plot!(
31     plt,
32     [0.0, 0.0],
33     [-k, u],
34     label="Путь катера до начала спирали",
35     color =:pink;
36 )
37
38 plot!(
39     plt,
40     sol.t,
41     sol.u,
42     label="Траектория катера по спирали",
43     color =:red,
44 )
45
46 plot!(
47     plt,
48     [1, 1]*tetha,
49     [0, 30],
50     label="Траектория лодки",
51     color =:blue,
52 )
53
54 plot!(
55     plt,
56     [1, 1] * tetha,
57     [r, r],
58     seriestype =:scatter,
59     markersize = 2,
60     label="Место столкновения",
61     color =:purple,
62 )
63
64 savefig(plt, "lab22.png")

```

```

nkitaprokoshev@nkitaprokoshev-VirtualBox:~/work/study/2022-2023/Математическое
_Моделирование/mathmod/Labs/Lab2$ julia lab22.jl

```

Лабораторная Работа №2 (2 случай):



К сожалению, функционал языка программирования OpenModelica не позволяет реализовать данную задачу, поэтому на OpenModelica данная программа не была решена.

Выводы

В ходе данной лабораторной работы мы изучили задачу о погоне и языки программирования Julia и OpenModelica а также научились решать данную задачу и писать программы на языках Julia и OpenModelica.

...