

Защита лабораторной работы

Лабораторная работа №6 (вариант 10)

Сергее Т.С.

09 февраля 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Сергеев Тимофей Сергеевич
- Студент 3 курса группы НФИбд-02-20
- Студенческий билет №1032201669
- Российский университет дружбы народов
- 1032201669@pfur.ru

Вводная часть

- Данная работа нацелена на изучение языков программирования Julia и Modelica, созданных для выполнения математических вычислений и моделирования.

- Консоль компьютера
- Язык программирования Julia
- Язык программирования Modelica

- Построить графики изменения числа особей в каждой из трех групп во время эпидемии: все проживающие на острове, заболевшие люди, здоровые люди с иммунитетом.
- Рассмотреть, как будет протекать эпидемия в случаях, когда число заболевших не превышает критическое значение и когда превышает.
- Составить отчёт на языке Markdown и сконвертировать его в docx и pdf.
- Подготовить презентацию на языке Markdown и защитить её.

Выполнение работы

```
1  model lab6_1
2  Real S, I, R;
3  Real a=0.01;
4  Real b=0.02;
5  Real N=16000;
6  Real t=time;
7  initial equation
8  I=116;
9  S=N-I-R;
10 R=16;
11 equation
12 der(S)= 0;
13 der(I)= -b*I;
14 der(R)= b*I;
15 end lab6_1;
```

Рис. 1: Реализация модели на языке Modelica

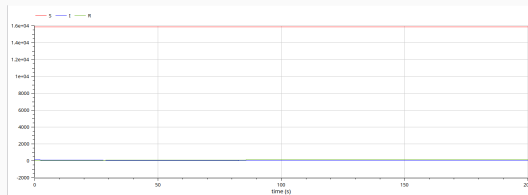


Рис. 2: Результат моделирования на языке Modelica

```
1  model lab6_2
2  Real S, I, R;
3  Real a=0.01;
4  Real b=0.02;
5  Real N=16000;
6  Real t=time;
7  initial equation
8  I=116;
9  S=N-I-R;
10 R=16;
11 equation
12 der(S)= -a*S;
13 der(I)= a*S-b*I;
14 der(R)= b*I;
15 end lab6_2;
```

Рис. 3: Реализация модели на языке Modelica

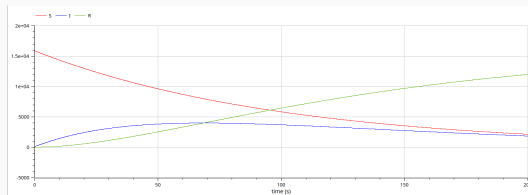


Рис. 4: Результат моделирования на языке Modelica

```
ans / .uk.scrip.pro.edu.ru / home / t / s / tsargeev / work / study / 2022-  
1 using DifferentialEquations  
2 using Plots  
3  
4 a=0.01  
5 b=0.02  
6 N=16000  
7 I0=116  
8 R0=16  
9 S0=N-I0-R0  
10  
11 function F!(du, u, p, t,)  
12     du[1] = 0  
13     du[2] = -b*u[2]  
14     du[3] = b*u[2]  
15 end  
16  
17 begin  
18     u0 = [S0, I0, R0]  
19     T = [0.0, 200.0]  
20     prob = ODEProblem(F!, u0, T)  
21 end  
22
```

Рис. 5: Подключаем библиотеки, задаём коэффициенты и функцию, решающую дифференциальные уравнения. Затем зададим начальные условия.

```
22
23 sol = solve(prob, dtmax=0.01)
24
25 const X = Float64[]
26 const Y = Float64[]
27 const Z = Float64[]
28
29 for u in sol.u
30     x, y, z = u
31     push!(X, x)
32     push!(Y, y)
33     push!(Z, z)
34 end
35
36 plt = plot(
37     dpi = 300,
38     size=(1000,600),
39     plot_title="Задача об эпидемии"
40 )
41
```

Рис. 6: Выполним функцию с данными значениями. Создадим три пустых массива, в которые мы передадим полученные значения. Затем с помощью функционала библиотеки Plots создадим поле для вывода результата.

```
41
42 plot!(
43     plt,
44     sol.t,
45     X,
46     color=:blue,
47     label="S(t)"
48 )
49
50 plot!(
51     plt,
52     sol.t,
53     Y,
54     color=:red,
55     label="I(t)"
56 )
57
58 plot!(
59     plt,
60     sol.t,
61     Z,
62     color=:green,
63     label="R(t)"
64 )
65
66 savefig(plt, "lab6_1.png")
```

Рис. 7: Выведем на экран полученные графы и сохраним результат в формате png

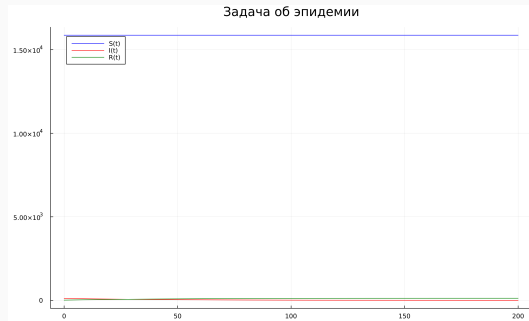


Рис. 8: Результат работы программы


```
afis > .dk.sci.pfu.edu.ru > home > t > s > ts sergeev > work > study > 2022-2
1  using DifferentialEquations
2  using Plots
3
4  a=0.01
5  b=0.02
6  N=16000
7  I0=116
8  R0=16
9  S0=N-I0-R0
10
11 function F!(du, u, p, t,)
12     du[1] = -a*u[1]
13     du[2] = a*u[1] - b*u[2]
14     du[3] = b*u[2]
15 end
16
17 begin
18     u0 = [S0, I0, R0]
19     T = [0.0, 200.0]
20     prob = ODEProblem(F!, u0, T)
21 end
22
```

Рис. 9: Меняем только начальную часть кода

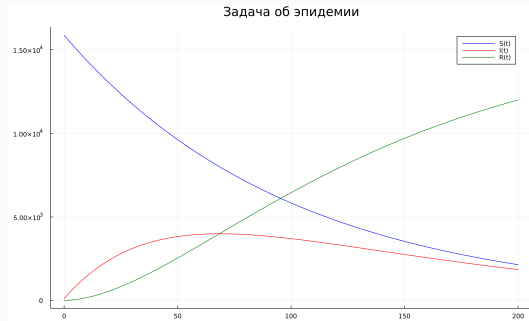


Рис. 10: Фазовый портрет для первого случая

Результаты

Выполнив данную лабораторную работу, мы продолжили знакомство с языками программирования Julia и Modelica. Сравнивая реализацию одной программы на этих двух языках, можно заметить, что реализация на языке Modelica заметно проще и более точно показывает результат, поскольку можно отследить значения переменных с максимальной точностью на любом отрезке времени.

Вовремя выполненная лабораторная работа - хорошая оценка - довольный студент -
счастливое будущее!