

Защита лабораторной работы

Лабораторная работа №8 (вариант 10)

Сергее Т.С.

31 марта 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 оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случаев 1 и 2.
- Рассмотреть, как будет протекать эпидемия в случаях, когда число заоблевающих 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 lab8_1
2 Real M1, M2;
3 Real p_cr=22;
4 Real N=25;
5 Real q=1;
6 Real tau1=18;
7 Real tau2=21;
8 Real p1=15;
9 Real p2=12;
10 Real a1=p_cr/(tau1*tau1*p1*N*q);
11 Real a2=p_cr/(tau2*tau2*p2*N*q);
12 Real b=p_cr/(tau1*tau1*p1*tau2*tau2*p2*N*q);
13 Real c1=(p_cr-p1)/(tau1*p1);
14 Real c2=(p_cr-p2)/(tau2*p2);
15 Real t=time;
16 initial equation
17 M1=2.7;
18 M2=2;
19 equation
20 der(M1)=(c1/c1)*M1 - (a1/c1)*M1*M1 - (b/c1)*M1*M2;
21 der(M2)=(c2/c1)*M2 - (a2/c1)*M2*M2 - (b/c1)*M1*M2;
22 end lab8_1;
```

Рис. 1: Реализация модели на языке Modelica

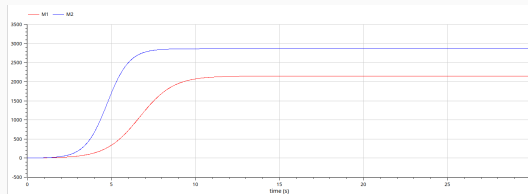


Рис. 2: Результат моделирования на языке Modelica

```

1  model lab8_2
2  Real M1, M2;
3  Real p_cr=22;
4  Real N=25;
5  Real q=1;
6  Real tau1=18;
7  Real tau2=21;
8  Real p1=15;
9  Real p2=12;
10 Real a1=p_cr/(tau1*tau1*p1*p1*N*q);
11 Real a2=p_cr/(tau2*tau2*p2*p2*N*q);
12 Real b=p_cr/(tau1*tau1*p1*p1*tau2*tau2*p2*p2*N*q);
13 Real c1=(p_cr-p1)/(tau1*p1);
14 Real c2=(p_cr-p2)/(tau2*p2);
15 Real t=time;
16 initial equation
17 M1=2.7;
18 M2=2;
19 equation
20 der(M1)=(c1/c1)*M1 - (a1/c1)*M1*M1 - (b/c1 + 0.0019)*M1*M2;
21 der(M2)=(c2/c1)*M2 - (a2/c1)*M2*M2 - (b/c1)*M1*M2;
22 end lab8_2;

```

Рис. 3: Реализация модели на языке Modelica

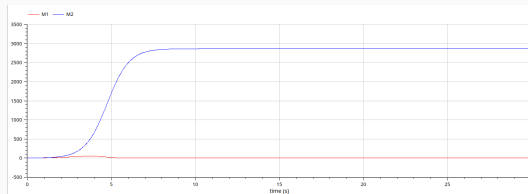


Рис. 4: Результат моделирования на языке Modelica

```
1 using DifferentialEquations
2 using Plots
3
4 p_cr=22
5 N=25
6 q=1
7 tau1=18
8 tau2=21
9 p1=15
10 p2=12
11
12 a1=p_cr/(tau1*tau1*p1*p1*N*q)
13 a2=p_cr/(tau2*tau2*p2*p2*N*q)
14 b=p_cr/(tau1*tau1*p1*p1*tau2*tau2*p2*p2*N*q)
15 c1=(p_cr-p1)/(tau1*p1)
16 c2=(p_cr-p2)/(tau2*p2)
17
18 function F!(du, u, p, t)
19     du[1]=(c1/c1)*u[1] - (a1/c1)*u[1]*u[1] - (b/c1)*u[1]*u[2]
20     du[2]=(c2/c1)*u[2] - (a2/c1)*u[2]*u[2] - (b/c1)*u[1]*u[2]
21 end
22
23 begin
24     u0 = [2.7, 2]
25     T = [0.0, 30.0]
26     prob = ODEProblem(F!, u0, T)
27 end
28
```

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

```

28
29 sol = solve(prob, dtmax=0.01)
30
31 const X = Float64[]
32 const Y = Float64[]
33
34 for u in sol.u
35     x, y = u
36     push!(X, x)
37     push!(Y, y)
38 end
39
40 plt = plot(
41     dpi = 300,
42     size = (1000,600),
43     plot_title="Модель конкуренции двух фирм"
44 )
45

```

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.

```
45
46 plot!(
47     plt,
48     sol.t,
49     X,
50     color=:blue,
51     label="M1"
52 )
53
54 plot!(
55     plt,
56     sol.t,
57     Y,
58     color=:red,
59     label="M2"
60 )
61
62 savefig(plt, "lab8_1.png")
```

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

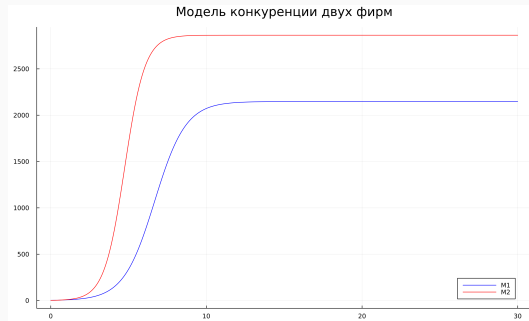


Рис. 8: Результат работы программы


```

tau1=18
tau2=21
p1=15
p2=12

a1=p_cr/(tau1*tau1*p1*p1*N*q)
a2=p_cr/(tau2*tau2*p2*p2*N*q)
b=p_cr/(tau1*tau1*p1*p1*tau2*tau2*p2*p2*N*q)
c1=(p_cr-p1)/(tau1*p1)
c2=(p_cr-p2)/(tau2*p2)

function F!(du, u, p, t)
    du[1]=(c1/c1)*u[1] - (a1/c1)*u[1]*u[1] - (b/c1 + 0.0019)*u[1]*u[2]
    du[2]=(c2/c1)*u[2] - (a2/c1)*u[2]*u[2] - (b/c1)*u[1]*u[2]
end

begin
    u0 = [2.7, 2]
    T = 10.0 - 20.0

```

Рис. 9: Меняем только начальную часть кода

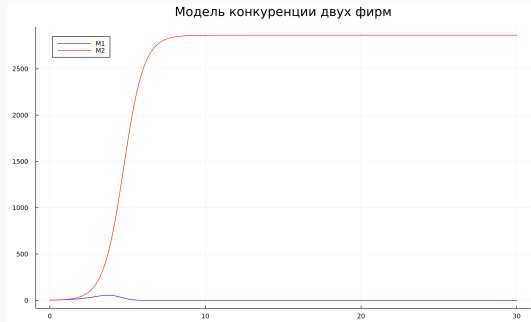


Рис. 10: Фазовый портрет для первого случая

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!