

Отчет по лабораторной работе № 3

По дисциплине Математическое Моделирование

Максимов Алексей Александрович

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Теоретическое введение	8
4	Выполнение лабораторной работы	9
4.0.1	Произвели расчеты аналогичные приведенному заданию	9
4.0.2	на Julia	10
4.0.3	на OpenModelica	12
5	Выводы	14

Список иллюстраций

2.1	image	7
4.1	image	10
4.2	image	11
4.3	image	12
4.4	image	13

Список таблиц

1 Цель работы

Ознакомиться с языком программирования Julia и OpenModelica.

2 Задание

Вариант 32

Между страной X и страной Y идет война. Численность состава войск исчисляется от начала войны, и являются временными функциями $x(t)$ и $y(t)$. В

начальный момент времени страна X имеет армию численностью 61 000 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 45 000 человек. Для упрощения модели считаем, что коэффициенты a, b, c, h постоянны. Также считаем $P(t)$ и $Q(t)$ непрерывные функции.

Постройте графики изменения численности войск армии X и армии Y для следующих случаев:

1. Модель боевых действий между регулярными войсками

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -0,22x(t) - 0,82y(t) + 2\sin(4t) \\ \frac{dy}{dt} &= -0,45x(t) - 0,67y(t) + 2\cos(4t)\end{aligned}$$

2. Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -0,28x(t) - 0,83y(t) + 1,5\sin(t) \\ \frac{dy}{dt} &= -0,31x(t)y(t) - 0,75y(t) + 1,5\cos(t)\end{aligned}$$

Рис. 2.1: image

3 Теоретическое введение

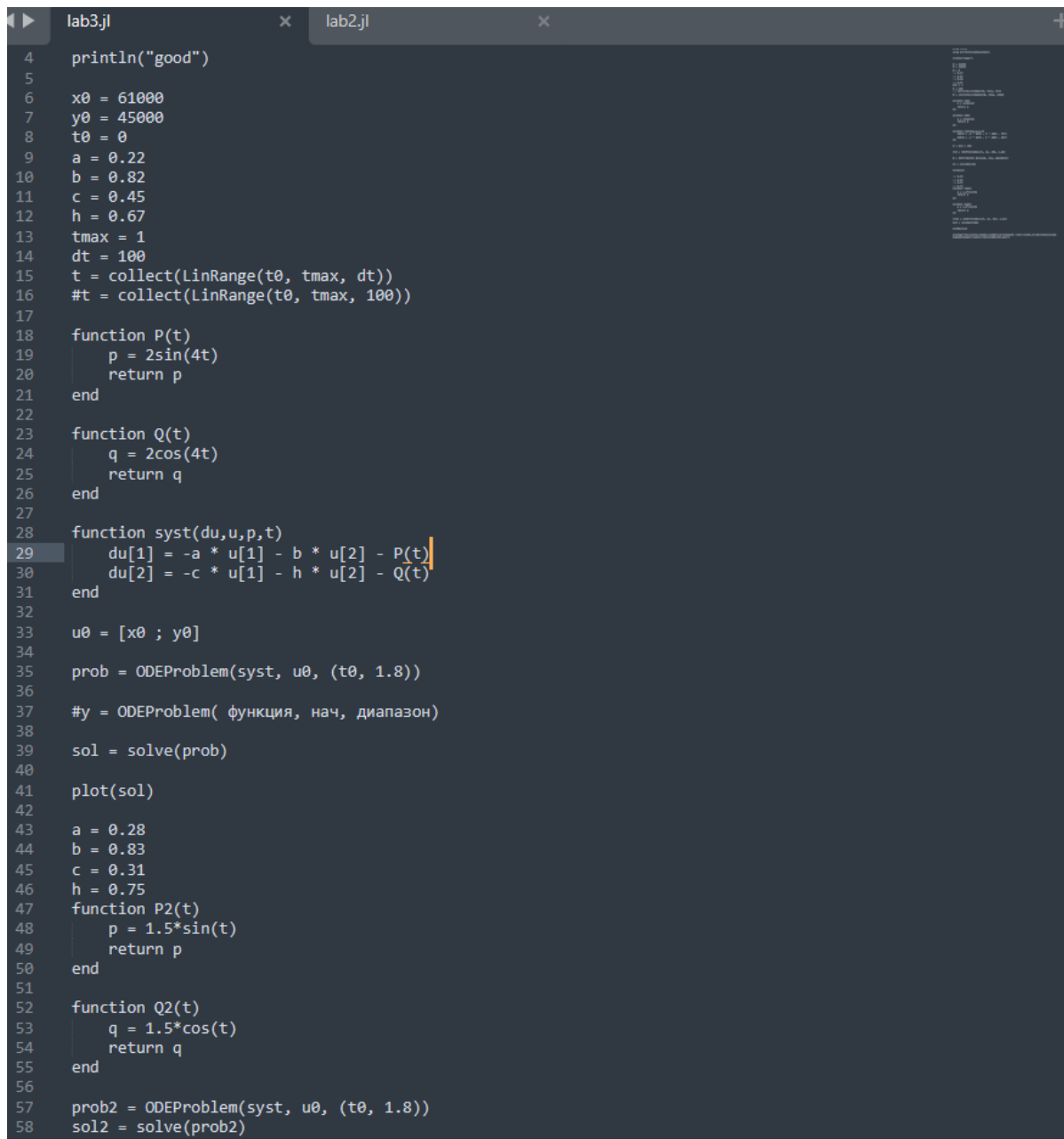
Рассмотрим некоторые простейшие модели боевых действий – модели Ланчестера. В противоборстве могут принимать участие как регулярные войска, так и партизанские отряды. В общем случае главной характеристикой соперников являются численности сторон. Если в какой-то момент времени одна из численностей обращается в нуль, то данная сторона считается проигравшей (при условии, что численность другой стороны в данный момент положительна).

4 Выполнение лабораторной работы

4.0.1 Произвели расчеты аналогичные приведенному заданию

В результате вычислили, что в первом случае войска У достигнут нуля за примерно 1,6 ед. времени, а во втором случае за примерно 2,2 ед. времени Написали программу, которая показывает на графике обе армии в двух случаях

4.0.2 на Julia



```
4 println("good")
5
6 x0 = 61000
7 y0 = 45000
8 t0 = 0
9 a = 0.22
10 b = 0.82
11 c = 0.45
12 h = 0.67
13 tmax = 1
14 dt = 100
15 t = collect(LinRange(t0, tmax, dt))
16 #t = collect(LinRange(t0, tmax, 100))
17
18 function P(t)
19     p = 2sin(4t)
20     return p
21 end
22
23 function Q(t)
24     q = 2cos(4t)
25     return q
26 end
27
28 function syst(du,u,p,t)
29     du[1] = -a * u[1] - b * u[2] - P(t)
30     du[2] = -c * u[1] - h * u[2] - Q(t)
31 end
32
33 u0 = [x0 ; y0]
34
35 prob = ODEProblem(syst, u0, (t0, 1.8))
36
37 #y = ODEProblem( функция, нач, диапазон)
38
39 sol = solve(prob)
40
41 plot(sol)
42
43 a = 0.28
44 b = 0.83
45 c = 0.31
46 h = 0.75
47 function P2(t)
48     p = 1.5*sin(t)
49     return p
50 end
51
52 function Q2(t)
53     q = 1.5*cos(t)
54     return q
55 end
56
57 prob2 = ODEProblem(syst, u0, (t0, 1.8))
58 sol2 = solve(prob2)
```

Рис. 4.1: image

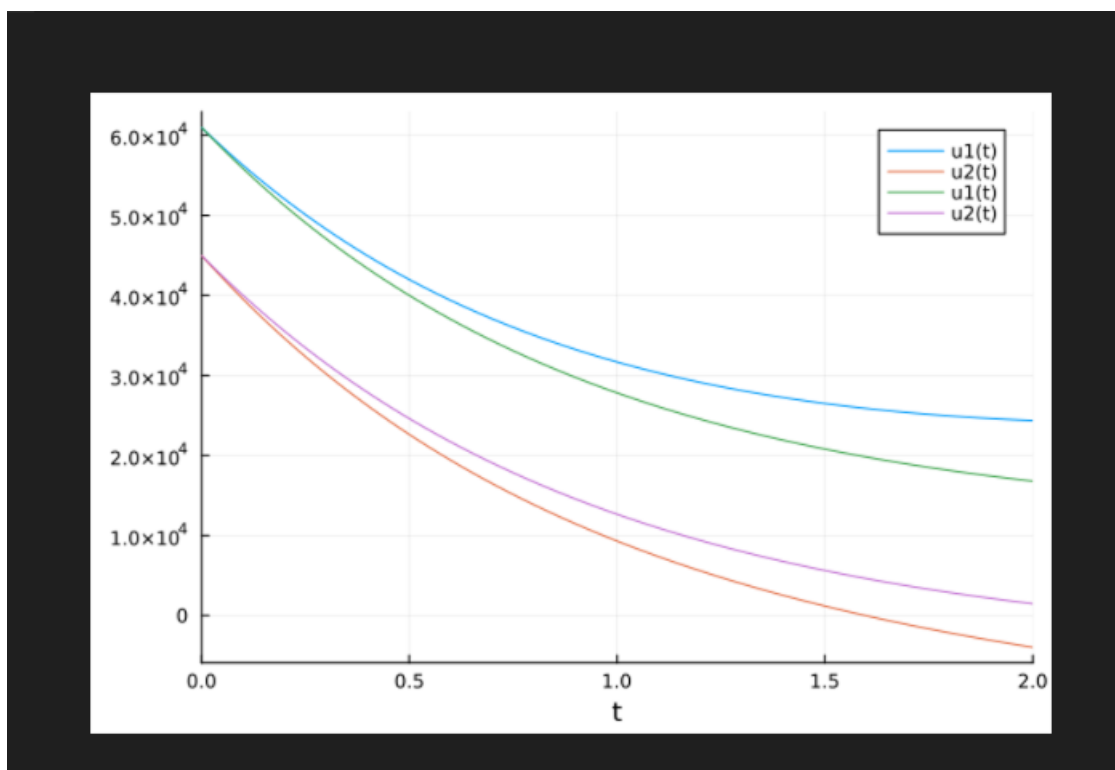
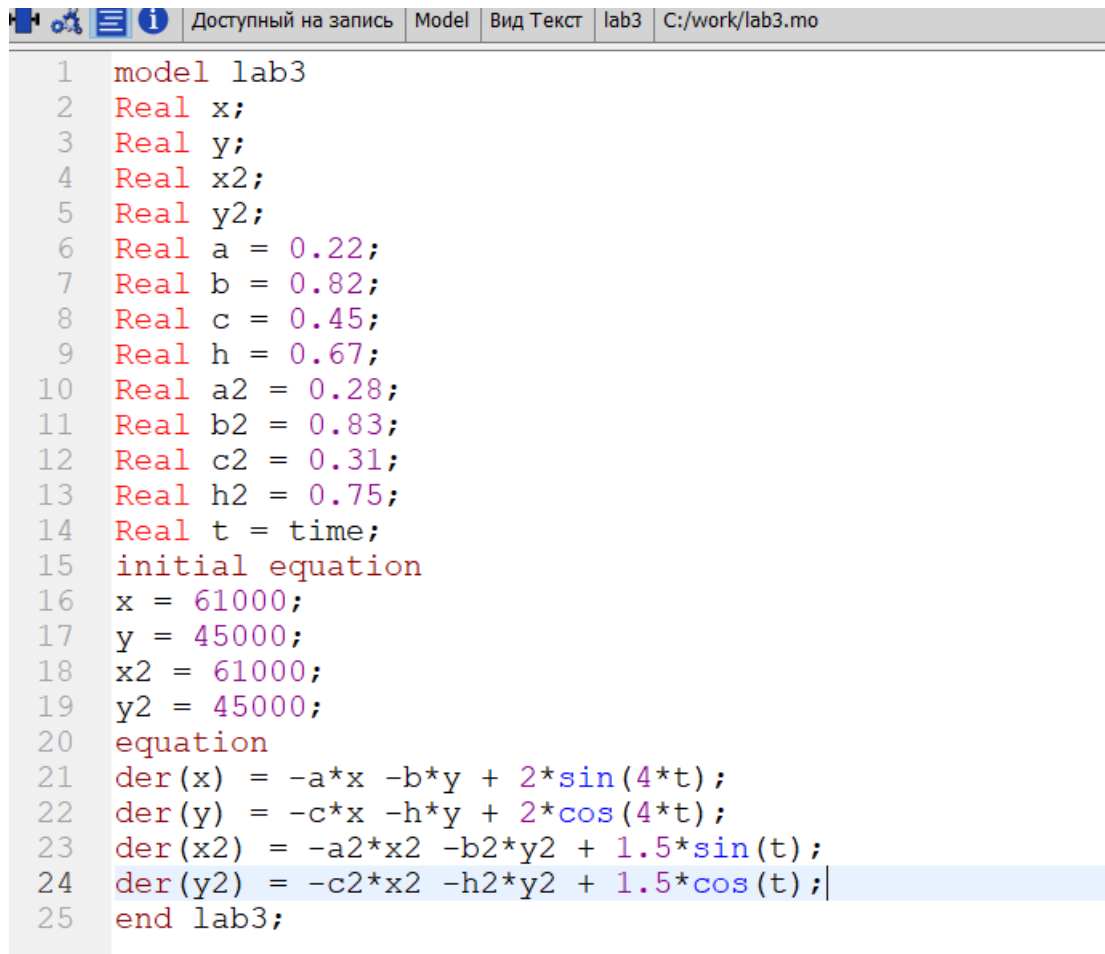


Рис. 4.2: image

4.0.3 на OpenModelica



```
1 model lab3
2 Real x;
3 Real y;
4 Real x2;
5 Real y2;
6 Real a = 0.22;
7 Real b = 0.82;
8 Real c = 0.45;
9 Real h = 0.67;
10 Real a2 = 0.28;
11 Real b2 = 0.83;
12 Real c2 = 0.31;
13 Real h2 = 0.75;
14 Real t = time;
15 initial equation
16 x = 61000;
17 y = 45000;
18 x2 = 61000;
19 y2 = 45000;
20 equation
21 der(x) = -a*x -b*y + 2*sin(4*t);
22 der(y) = -c*x -h*y + 2*cos(4*t);
23 der(x2) = -a2*x2 -b2*y2 + 1.5*sin(t);
24 der(y2) = -c2*x2 -h2*y2 + 1.5*cos(t);
25 end lab3;
```

Рис. 4.3: image

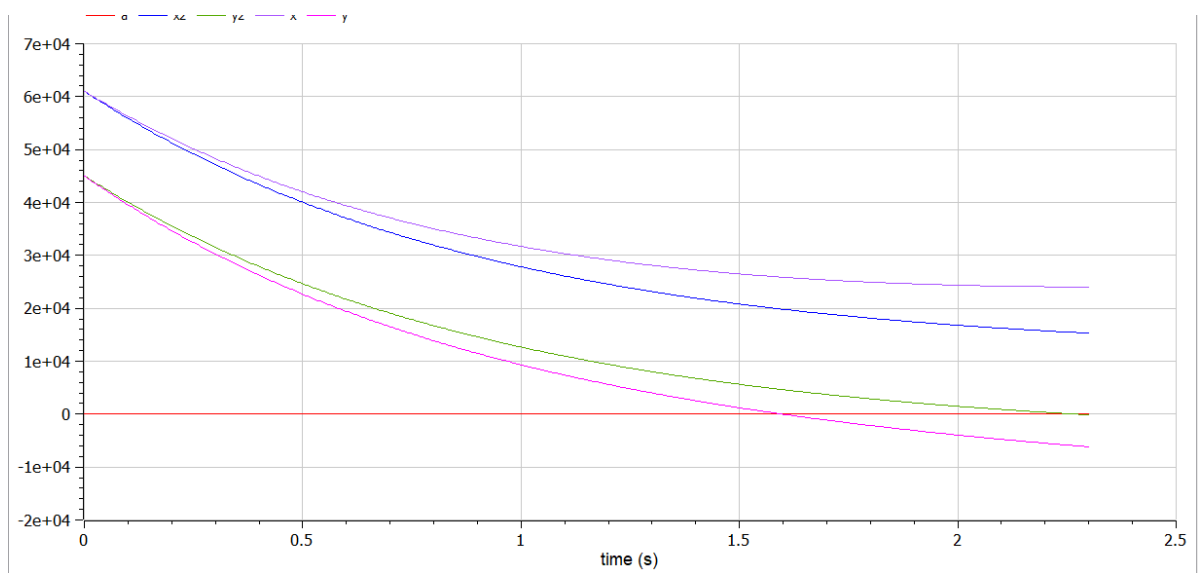


Рис. 4.4: image

5 Выводы

Решили задачу и написали программу, а также познакомились с Julia и OpenModelica