

Лабораторная работа №3

“Низамова Альфия Айдаровна. НФИбд-01-20”¹

18 февраля, 2023, Москва, Россия

¹Российский Университет Дружбы Народов

Цели и задачи работы

Цель работы:

Целью данной лабораторной работы является построение моделей боевых действий на языках программирования Julia и OpenModelica

Задачи:

Задачи:

1. Изучить условие задачи
2. Написать код на языке программирования Julia для двух случаев
3. Написать код на языке программирования OpenModelica для двух случаев
4. Изучить полученные графики

Ход работы лабораторной работы

Условие задачи:

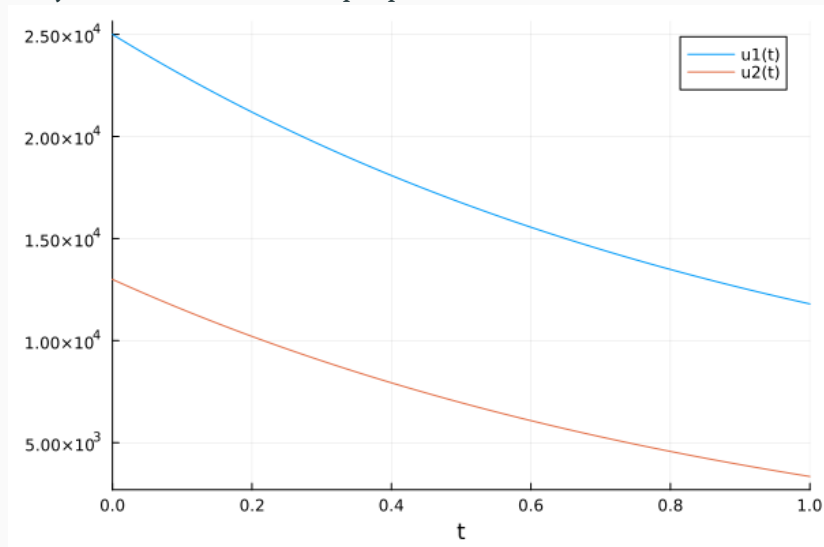
Вариант 2: Между страной X и страной Y идет война.

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 25 000 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 13 000 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: $dx/dt = -0,41x(t) - 0,83y(t) + \sin(t+3)$
 $dy/dt = -0,29x(t) - 0,63y(t) + \cos(t+3)$ 2. Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов $dx/dt = -0,33x(t) - 0,88y(t) + \sin(t)$ $dy/dt = -0,44x(t) - 0,77y(t) + \cos(3t)$

Написала код на языке Julia для модели боевых действий между регулярными войсками

```
1 using Plots
2 using DifferentialEquations
3
4 function p(t)
5     return sin(t + 1)
6 end
7
8 function q(t)
9     return cos(t + 1)
10 end
11
12 u0 = [25000, 13000]
13 tspan = (0.0, 1.0)
14 pp = [-0.41, -0.83, -0.29, -0.63]
15
16 function lorenz!(du, u, pp, t)
17     a, b, c, h = pp
18     du[1] = a*u[1] + b*u[2] + p(t)
19     du[2] = c*u[1] + h*u[2] + q(t)
20 end
21
22 prob = ODEProblem(lorenz!, u0, tspan, pp)
23
24 sol = solve(prob)
25
```

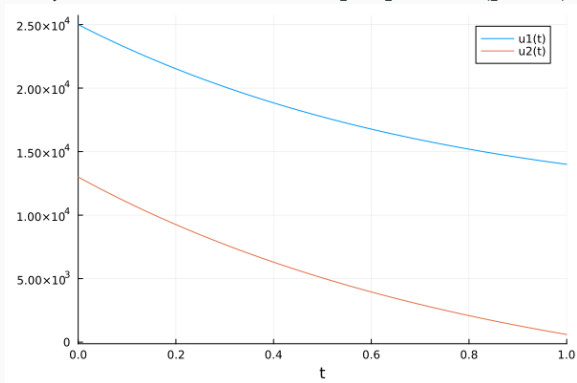

Результат выполнения программы



Написала код на языке Julia для модели боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов (рис.3)

```
1 using Plots
2 using DifferentialEquations
3
4 function p(t)
5     return sin(t)
6 end
7
8 function q(t)
9     return cos(3*t)
10 end
11
12 u0 = [25000, 13000]
13 tspan = (0.0, 1.0)
14 pp = [-0.33, -0.88, -0.44, -0.77]
15
16 function lorenz!(du, u, pp, t)
17     a, b, c, h = pp
18     du[1] = a*u[1] + b*u[2] + p(t)
19     du[2] = c*u[1] + h*u[2] + q(t)
20 end
21
22 prob = ODEProblem(lorenz!, u0, tspan, pp)
23
24 sol = solve(prob)
25
26 plt = plot(sol)
```

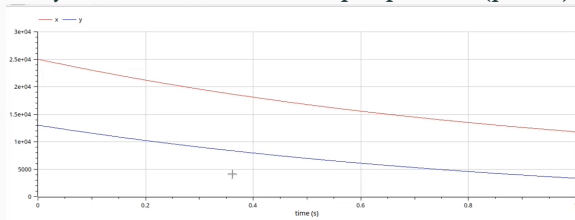
Результат выполнения программы(рис.4)



Написала код на языке OpenModelica для модели боевых действий между регулярными войсками (рис.1)

```
1  model lab3
2  Real x;
3  Real y;
4  Real a = -0.41;
5  Real b = -0.83;
6  Real c = -0.29;
7  Real h = -0.63;
8  Real t = time;
9  initial equation
10 x = 25000;
11 y = 13000;
12 equation
13 der(x) = a*x + b*y + sin(t+3);
14 der(y) = c*x + h*y + cos(t+3);
15 end lab3;
```

Результат выполнения программы(рис.2)

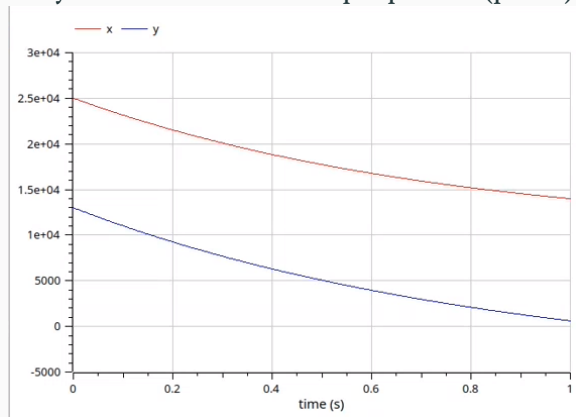


Написала код на языке OpenModelica для модели боевых действий с участием регулярных войск и партизанских

```
1  model lab3
2  Real x;
3  Real y;
4  Real a = -0.33;
5  Real b = -0.88;
6  Real c = -0.44;
7  Real h = -0.77;
8  Real t = time;
9  initial equation
10 x = 25000;
11 y = 13000;
12 equation
13 der(x) = a*x + b*y + sin(3*t);
14 der(y) = c*x + h*y + cos(t);
15 end lab3;
```

отрядов (рис.3)

Результат выполнения программы(рис.4)



Выводы

В ходе лабораторной работы нам удалось рассмотреть задачу, построить модель боевых действий на языках программирования Julia и OpenModelica. Смоделировать ситуацию и сделать вывод о том, что в во всех случаях страна X победит.