

marp: true title: Marp paginate: true backgroundColor: grey

Лабораторная работа №3

Модель боевых действий

дисциплина: Математическое моделирование

Студент: Койфман Кирилл Дмитриевич Группа: НПИбд-01-21

Введение.

Цель работы.

Разработать решение для модели боевых действий с помощью математического моделирования на языках Julia и OpenModelica.

Описание задания

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 23 450 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 11 250 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 $\frac{dx}{dy} = -0.312x(t) - 0.741y(t) + |\cos(t+2)|$

$$\frac{dx}{dy} = -0.36x(t) - 0.591y(t) + |\sin(t+2)|$$

2. Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов $\frac{dx}{dy} = -0.355x(t) - 0.799y(t) + \cos(2t) + 1$

$$\frac{dx}{dy} = -0.299x(t)y(t) - 0.566y(t) + \sin(10t) + 1$$

Задачи.

1. Реализовать модель и построить графики боевых действий на языке Julia для обоих случаев.
2. Реализовать модель и построить графики боевых действий на языке OpenModelica для обоих случаев. .

1 задание

Запишем решение для симуляции боевых действий для 1-го и 2-го варианта на языке Julia (рис.1, рис.2):

```
using Plots;
using DifferentialEquations;

function battleVariant(du, u, p, t)
    du[1] = - 0.312*u[1] - 0.741*u[2] + abs(cos(t + 2))
    du[2] = - 0.36*u[1] - 0.591*u[2] + abs(sin(t + 2))
end

const peopleNum = Float64[23450, 11250]
const timeSpan = [0.0, 2.0]

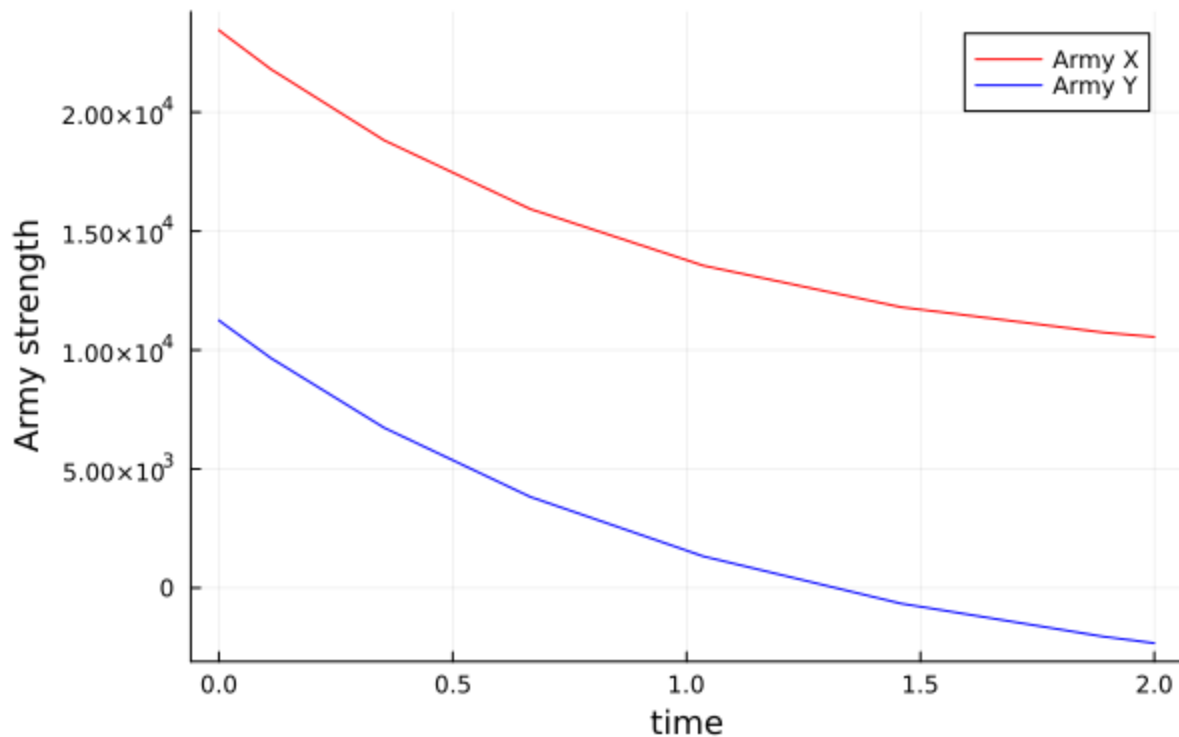
problem = ODEProblem(battleVariant, peopleNum, timeSpan)
solution = solve(problem, dt = 0.0001)

A1 = [u[1] for u in solution.u]
A2 = [u[2] for u in solution.u]
T = [t for t in solution.t]

myPlot = plot(xaxis = "time", yaxis = "Army strength", label = ["X" "Y"], title = "Модель боевых
plot!(myPlot, T, A1, label="Army X", color =:red)
plot!(myPlot, T, A2, label="Army Y", color =:blue)
```

1 задание

Модель боевых действий между регулярными войс



1 задание

```
using Plots;
using DifferentialEquations;
```

```
function battleVariant(du, u, p, t)
    du[1] = - 0.355*u[1] - 0.799*u[2] + cos(2 * t) + 1
    du[2] = - 0.299*u[1] - 0.566*u[2] + sin(10 * t) + 1
end
```

```
const peopleNum = Float64[23450, 11250]
const timeSpan = [0.0, 2.0]
```

```
problem = ODEProblem(battleVariant, peopleNum, timeSpan)
solution = solve(problem, dt = 0.0001)
```

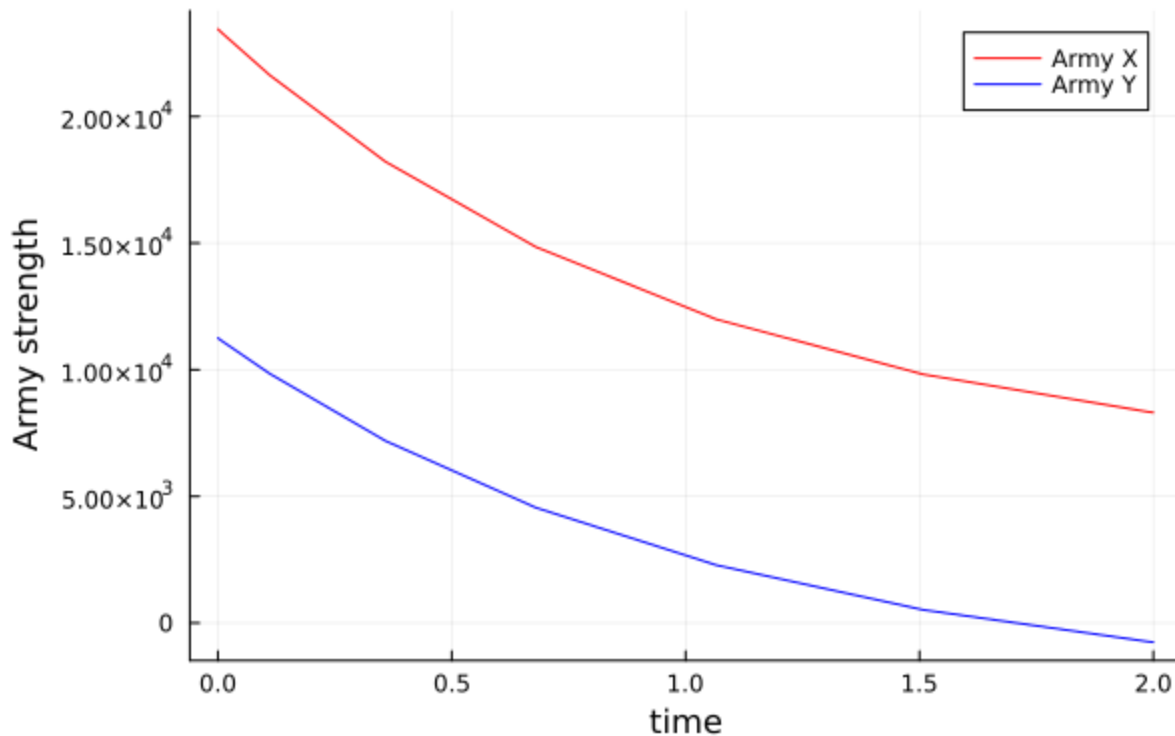
```
A1 = [u[1] for u in solution.u]
A2 = [u[2] for u in solution.u]
T = [t for t in solution.t]
```

```
myPlot = plot(xaxis = "Time", yaxis = "Army strength", label = ["X" "Y"], title = "Модель ведение
```

```
plot!(myPlot, T, A1, label="Army X", color=:red)
plot!(myPlot, T, A2, label="Army Y", color=:blue)
```

1 задание

ие боевых действий с участием регулярных войск и п



2 задание

А теперь запишем решение для симуляции боевых действий для 1-го и 2-го варианта на языке OpenModelica (рис.3, рис.4):

```
model model1

  Real x;
  Real y;
  Real a = 0.312;
  Real b = 0.741;
  Real c = 0.36;
  Real h = 0.591;
  Real t = time;

  initial equation
```

```
x = 23450;
```

```
y = 11250;
```

```
equation
```

```
der(x) = -a*x - b*y + abs(cos(t + 2));
```

```
der(y) = -c*x - h*y + abs(sin(t + 2));
```

```
end model1;
```

2 задание

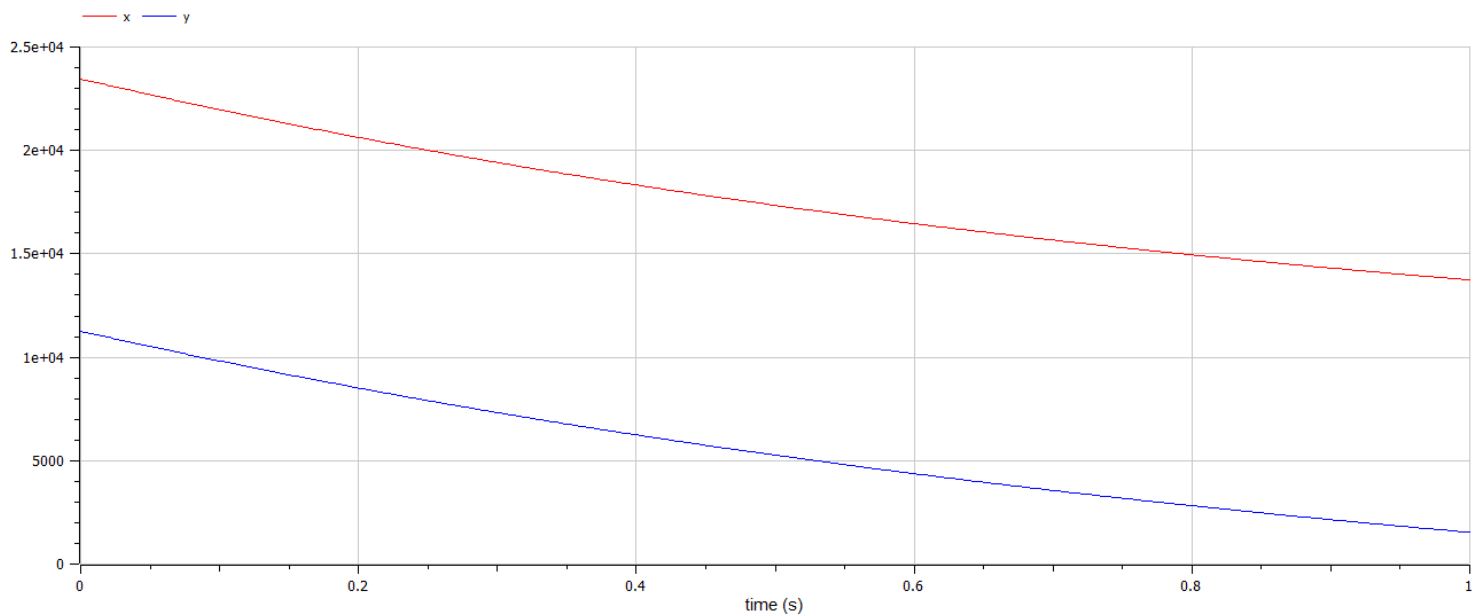


РИС.3(Для 1-го случая)

2 задание

```
model model2
```

```
Real x;
```

```
Real y;
```

```
Real a = 0.355;
```

```
Real b = 0.799;
```

```
Real c = 0.299;
```

```
Real h = 0.566;
```

```
Real t = time;
```

```
initial equation
```

```
x = 23450;
```

```
y = 11250;
```

```
equation
```

```
der(x) = -a*x - b*y + cos(2*t) + 1;
```

```
der(y) = -c*x - h*y + sin(10*t) + 1;
```

```
end model2;
```

2 задание

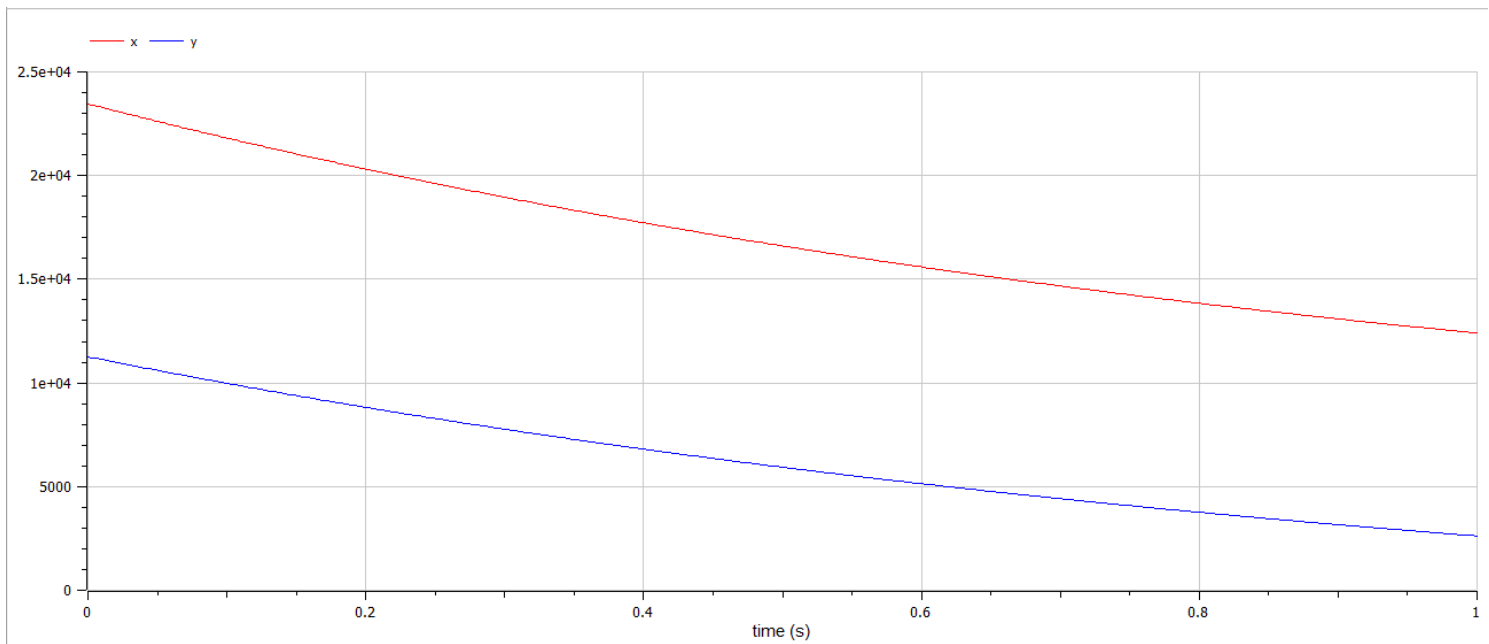


РИС.4(Для 2-го случая)

Спасибо за внимание!