

Презентация по лабораторной работе №3

Модель боевых действий

Хусаинова Д.А.

23 февраля 2024

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Цель работы

Изучить модели боевых действий Ланчестера. Применить их на практике для решения задания лабораторной работы, используя Julia и OpenModelica.

Регулярная армия X против регулярной армии Y

$$\frac{dx}{dt} = -a(t)x(t) - b(t)y(t) + P(t)$$

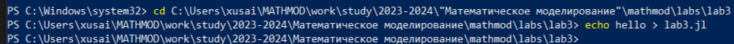
$$\frac{dy}{dt} = -c(t)x(t) - h(t)y(t) + Q(t)$$

Регулярная армия против партизанской армии

$$\frac{dx}{dt} = -a(t)x(t) - b(t)y(t) + P(t)$$

$$\frac{dy}{dt} = -c(t)x(t)y(t) - h(t)y(t) + Q(t)$$

Решение с помощью программ. Julia



```
PS C:\Windows\system32> cd C:\Users\xusai\MATHMOD\work\study\2023-2024\Математическое моделирование\mathmod\labs\lab3
PS C:\Users\xusai\MATHMOD\work\study\2023-2024\Математическое моделирование\mathmod\labs\lab3> echo hello > lab3.jl
PS C:\Users\xusai\MATHMOD\work\study\2023-2024\Математическое моделирование\mathmod\labs\lab3>
```

Рис. 1: Создание файла lab3.jl

Код программы Julia

```
using Plots;
```

```
using DifferentialEquations;
```

```
function first(du, u, p, t)
```

```
    du[1] = - 0.354*u[1] - 0.765*u[2] + abs(sin(t))
```

```
    du[2] = - 0.679*u[1] - 0.845*u[2] + abs(cos(t))
```

```
end
```

```
function second(du, u, p, t)
```

```
    du[1] = - 0.505*u[1] - 0.77*u[2] + sin(2*t)+2
```

```
    du[2] = - 0.6*u[1]*u[2] - 0.404*u[2] + cos(5*t)
```

```
end
```

Код программы Julia

```
prob1 = ODEProblem(first, people, prom1)
prob2 = ODEProblem(second, people, prom2)
```

```
sol1 = solve(prob1, dtmax=0.1)
sol2 = solve(prob2, dtmax=0.000001)
```

```
A1 = [u[1] for u in sol1.u]
A2 = [u[2] for u in sol1.u]
T1 = [t for t in sol1.t]
A3 = [u[1] for u in sol2.u]
A4 = [u[2] for u in sol2.u]
T2 = [t for t in sol2.t]
```

```
plt1 = plot(dpi = 300, legend= true, bg =:white)
plot!(plt1, xlabel="Время", ylabel="Численность",
plot!(plt1, T1, A1, label="Численность армии X",
plot!(plt1, T1, A2, label="Численность армии Y",
savefig(plt1, "lab03_1.png")
```



```
plt2 = plot(dpi = 1200, legend= true, bg =:white)  
plot!(plt2, xlabel="Время", ylabel="Численность",  
plot!(plt2, T2, A3, label="Численность армии X",  
plot!(plt2, T2, A4, label="Численность армии Y",  
savefig(plt2, "lab03_2.png"))
```

```
in expression starting at C:\Users\xusai\MATHMOD\work\study\2023-2024\Математическое моделирование\mathmod\labs\lab3\lab3.jl:1  
PS C:\Users\xusai\MATHMOD\work\study\2023-2024\Математическое моделирование\mathmod\labs\lab3> julia lab3.jl  
PS C:\Users\xusai\MATHMOD\work\study\2023-2024\Математическое моделирование\mathmod\labs\lab3>
```

Рис. 2: Запуск julia

Результат работы с Julia. График для первого случая

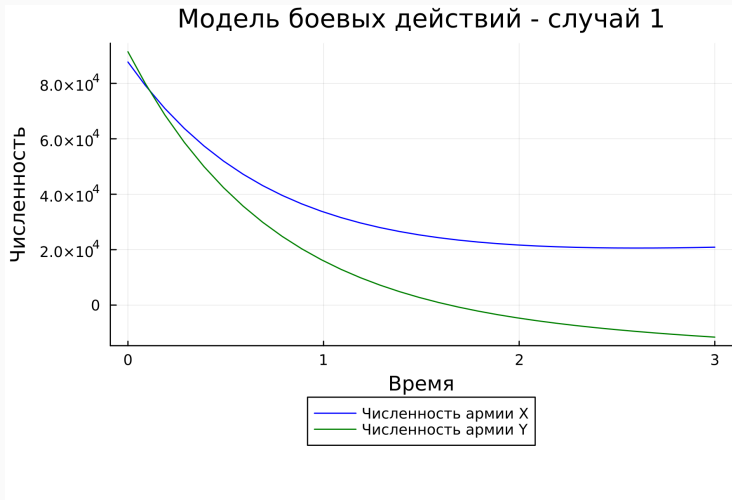


Рис. 3: Модель боевых действий между регулярными войсками

График для второго случая

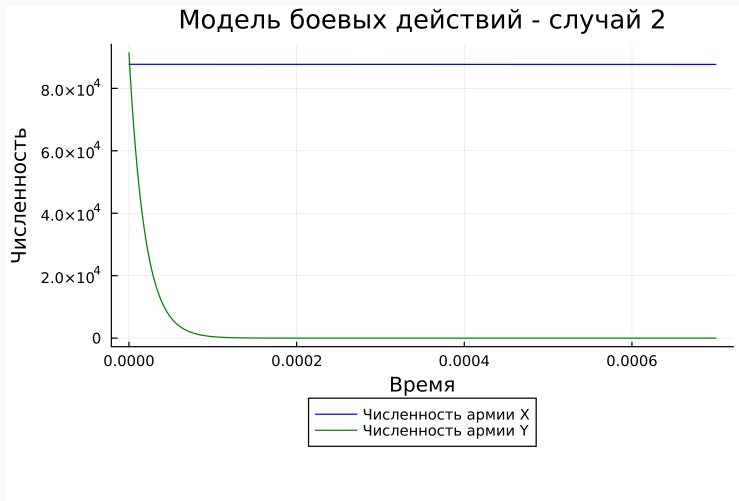
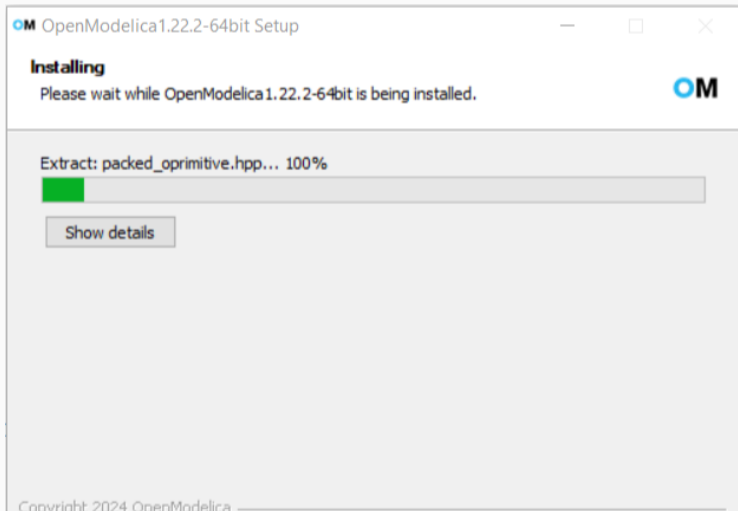


Рис. 4: Модель боевых действий между регулярной армией и партизанской 12/19

Скачаем OpenModelica



Откроем OpenModelica и создадим модель для первого случая

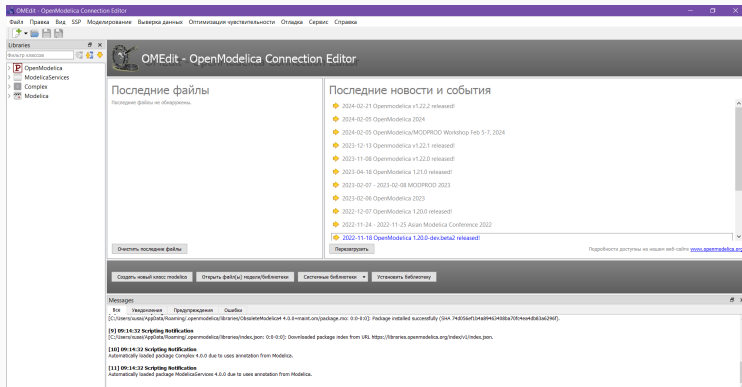


Рис. 6: OpenModelica

Код для первого случая

```
model lab3_1
Real x;
Real y;
Real a = 0.354;
Real b = 0.765;
Real c = 0.679;
Real h = 0.845;
Real t = time;
initial equation
x = 87700;
y = 91400;
equation
der(x)=-a*x - b*y +abs(sin(t+10));
```

Код для второго случая

```
model lab3_2
Real x;
Real y;
Real a = 0.505;
Real b = 0.77;
Real c = 0.6;
Real h = 0.404;
Real t = time;
initial equation
x = 87700;
y = 91400;
equation
der(x)=-a*x - b*y +sin(2*t) + 2;
```


Результат работы OpenModelica для модели боевых действий между регулярными войсками

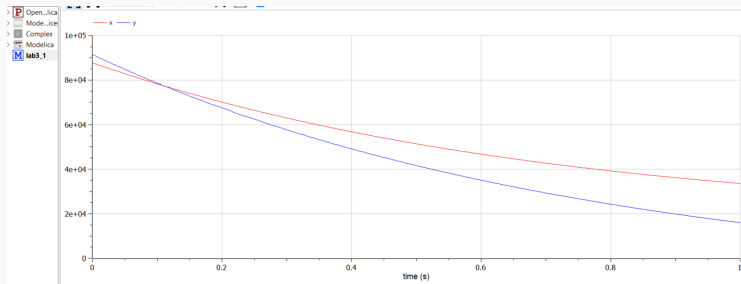


Рис. 7: Модель боевых действий между регулярными войсками

Результат работы OpenModelica для модели боевых действий между регулярной армией и партизанской армией

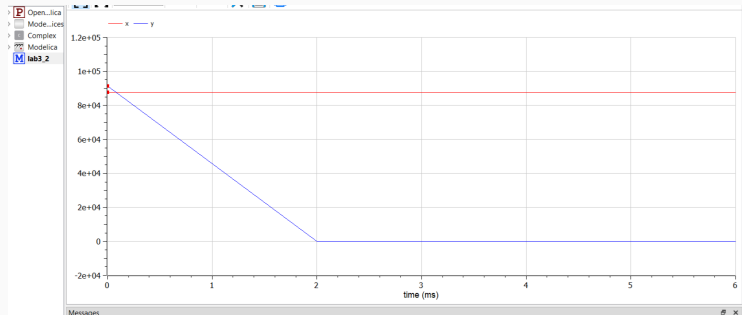


Рис. 8: Модель боевых действий между регулярной армией и партизанской армией

По итогам лабораторной работы я построила по две модели на языках Julia и OpenModelica. В ходе проделанной работы можно сделать вывод, что OpenModelica лучше приспособлен для моделирование процессов, протекающих во времени. Построение моделей боевых действий на языке OpenModelica занимает гораздо меньше строк и времени, чем аналогичное построение на языке Julia.