

Презентация по лабораторной работе №3

Модель боевых действий

Самсонова Мария Ильинична

23 февраля 2024

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Цель работы

Изучение модели боевых действий Ланчестера и применение их на практике для решения поставленной задачи лабораторной работы №3.

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

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

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

Код программы Julia

```
using Plots;
using DifferentialEquations;

function one(du, u, p, t)
    du[1] = - 0.45*u[1] - 0.55*u[2] + sin(t+15)
    du[2] = - 0.58*u[1] - 0.45*u[2] + cos(t+3)
end

function two(du, u, p, t)
    du[1] = - 0.38*u[1] - 0.67*u[2] + sin(7*t) +
    du[2] = (- 0.57*u[1] - 0.39)*u[2] + cos(8*t)
end
```

Код программы Julia

```
prob1 = ODEProblem(one, people, prom1)
prob2 = ODEProblem(two, 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"))
```


Результат работы с Julia. График для первого случая

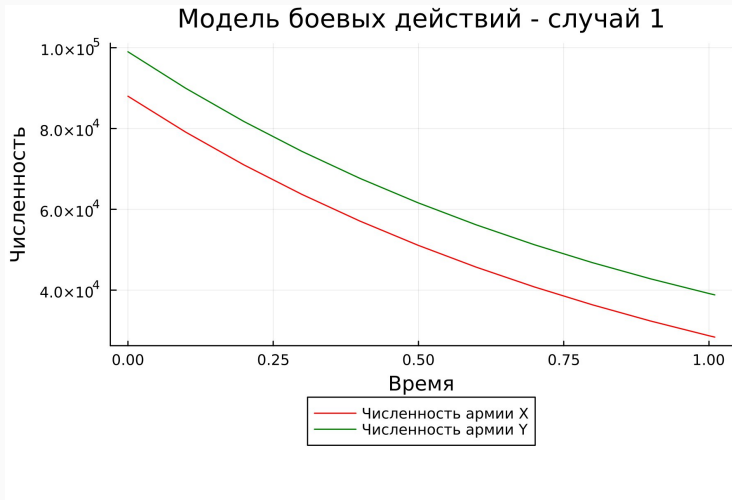


Рис. 1: Модель боевых действий между регулярными войсками

Результат работы с Julia. График для второго случая

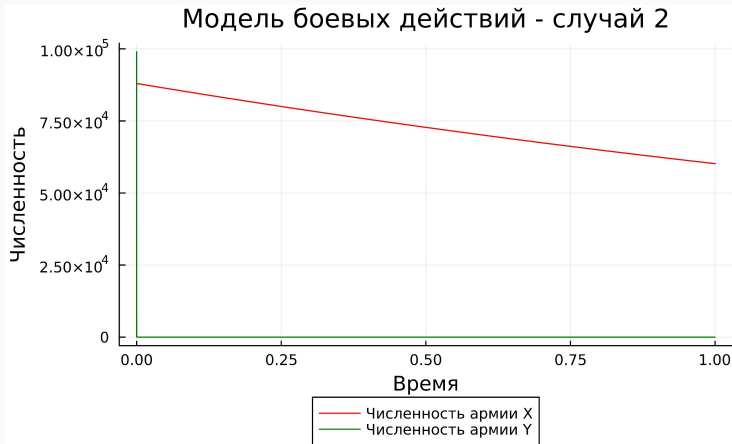


Рис. 2: Модель боевых действий между регулярной армией и партизанской 10/16

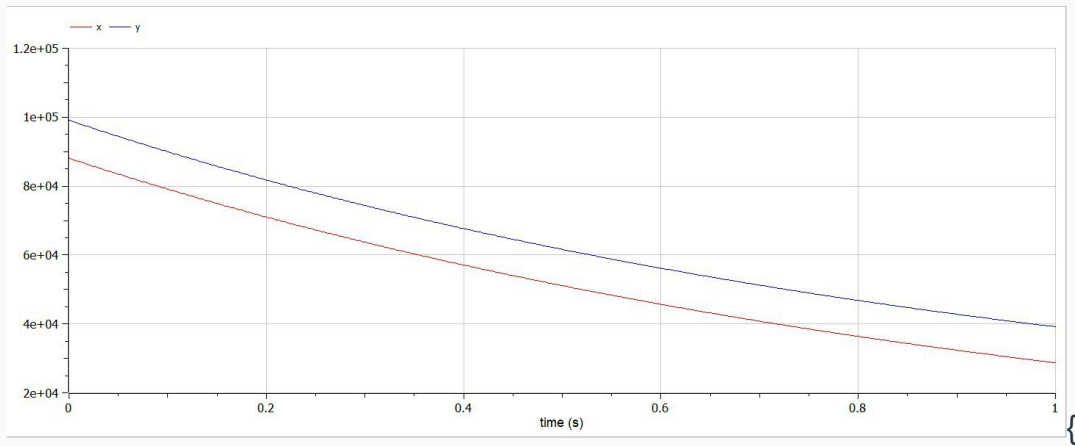
Код для первого случая в OpenModelica

```
model Lab3_1
Real x;
Real y;
Real a = 0.45;
Real b = 0.55;
Real c = 0.58;
Real d = 0.45;
Real t = time;
initial equation
x = 88000;
y = 99000;
equation
der(x) = -a*x - b*y + sin(t+15);
```

Код для второго случая в OpenModelica

```
model Lab3_2
Real x;
Real y;
Real a = 0.38;
Real b = 0.67;
Real c = 0.57;
Real d = 0.39;
Real t = time;
initial equation
x = 88000;
y = 99000;
equation
der(x) = -a*x - b*y + sin(7*t)+1;
```

Результат работы в OpenModelica для модели боевых действий между регулярными войсками



#fig:003 width=70% }

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

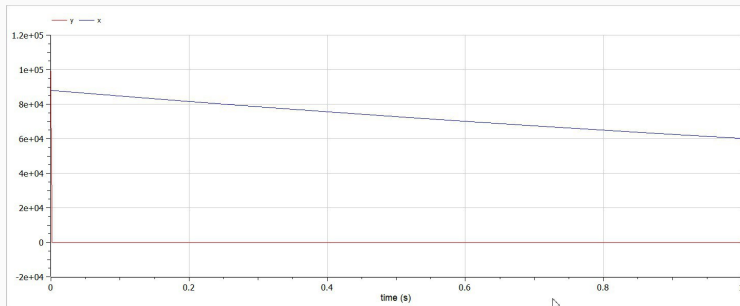


Рис. 3: “Полученный график OpenModelica. Второй случай”

Анализ полученных результатов. Сравнение языков.

Исходя из данных графиков, для первой модели, то есть двух регулярных армий, противостоящих друг другу, графики на Julia и OpenModelica идентичны (с учётом использования разных графических ресурсов, разный масштаб и т.д.).

Аналогичная ситуация верна и для графиков противостояния регулярной армии армии партизанов, которые рассматривались во второй модели.

Вывод по лабораторной работе №3

В ходе выполнения лабораторной работы №3 нам удалось построить две модели на языках Julia и OpenModelica. И мы можем сделать вывод, что язык OpenModelica более приспособлен для моделирования процессов, протекающих во времени, а также построение моделей действий на языке OpenModelica занимает гораздо меньше времени и объема строк кода, чем на языке Julia.