

Лабораторная работа №3

Модель боевых действий

Егорова Д. В

25.02.2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Егорова Диана Витальевна
- студент НФИбд-01-20
- Российский университет дружбы народов
- 1032201662@pfur.ru

Вводная часть

- Моделирование ситуации
- Наглядное представление
- Простота использования

- Сделать моделирование боевых действий
- Представить результаты в виде графиков

- Язык `Julia` и ее библиотеки: `Plots` и `DifferentialEquations` для построения графиков
- Свободное открытое программное обеспечение `OpenModelica` для моделирования ситуации

Ход работы

Строим две модели боя

1. Модель боевых действий между регулярными войсками описывается следующим ОДУ

$$dx/dt = -ax(t) - bx(t) + P(t)$$

$$dy/dt = -cx(t) - hy(t) + Q(t)$$

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

$$dx/dt = -a(t)x(t) - b(t)x(t) + P(t)$$

$$dy/dt = -c(t)x(t)y(t) - h(t)y(t) + Q(t)$$

где: a, b, c, h - постоянные коэффициенты

$a(t), h(t)$ - коэффициенты, описывающие потери, не связанные с боевыми действиями

$c(t), b(t)$ - коэффициенты, описывающие потери, связанные с боевыми

Код моделирования ситуации на Julia

```
using Plots;
using DifferentialEquations;

function one(du, u, p, t)
    du[1] = - 0.29*u[1] - 0.66*u[2] + sin(t)
    du[2] = -0.36*u[1] - 0.29*u[2] + cos(t)
end

function two(du, u, p, t)
    du[1] = - 0.31*u[1] - 0.71*u[2] + sin(0.2t)
    du[2] = (- 0.15*u[1] - 0.77)*u[2] + cos(0.2t)
end

const people = Float64[22000, 19000]
const prom1 = [0.0, 3.0]
const prom2 = [0.0, 0.0007]

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", title="Модель боевых действий", legend=:outerbottom)
plot!(plt1, T1, A1, label="Численность армии X", color =:green)
plot!(plt1, T1, A2, label="Численность армии Y", color =:blue)
savefig(plt1, "lab3 1.png")

plt2 = plot(dpi = 1200, legend= true, bg =:white)
plot!(plt2, xlabel="Время", ylabel="Численность", title="Модель боевых действий", legend=:outerbottom)
plot!(plt2, T2, A3, label="Численность армии X", color =:green)
plot!(plt2, T2, A4, label="Численность армии Y", color =:blue)
savefig(plt2, "lab3 2.png")
```

График моделирования первой модели

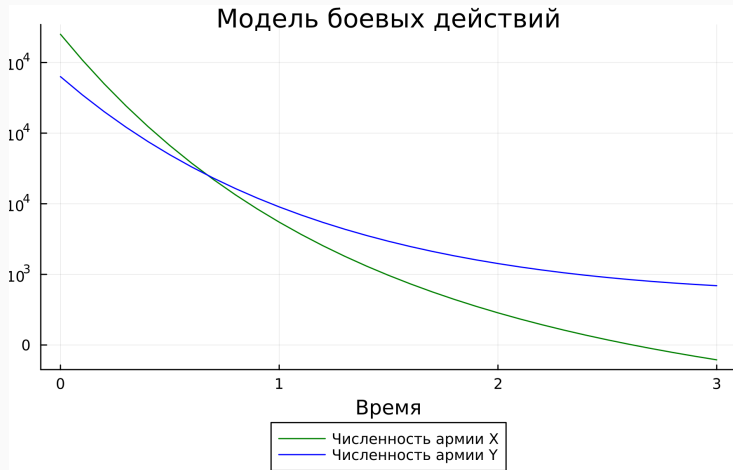
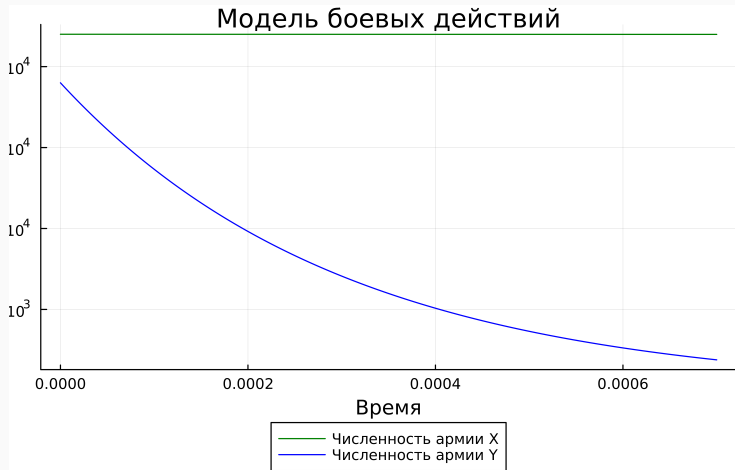


График моделирования второй модели



```
model lab03
Real x;
Real y;
Real a = 0.29;
Real b = 0.66;
Real c = 0.36;
Real d = 0.29;
Real t = time;
initial equation
x = 22000;
y = 19000;
equation
der(x) = -a*x - b*y + sin(t);
der(y) = -c*x - d*y + cos(t);
end lab03;
```

Наша вторая модель

```
model lab03_2
Real x;
Real y;
Real a = 0.31;
Real b = 0.71;
Real c = 0.15;
Real d = 0.77;
Real t = time;
initial equation
x = 22000;
y = 19000;
equation
der(x) = -a*x - b*y + sin(0.2*t);
der(y) = -c*x*y - d*y + cos(0.2*t);
end lab03_2;
```

Установка наших симуляций

OMEdit - Установки Симуляции - lab03

Установки Симуляции - lab03

Основное | Интерактивная Симуляция | Translation Flags | Флаги Симуляции | Вывести

Интервал Симуляции


Начальное Время: secs

Конечное Время: secs

☒ Число Интервалов:

☐ Interval: secs

Интегрирование

Метод: 

Точность:

Якобиан:

DASSL/IDA Options

☒ Нахождение Корня

☐ Save experiment annotation inside model i.e., experiment annotation

☐ Save translation flags inside model i.e., __OpenModelica_commandLineOptions annotation

☐ Save simulation flags inside model i.e., __OpenModelica_simulationFlags annotation

☒ Симулировать

OK Отмена

Установки Симуляции - lab03_2

Основное Интерактивная Симуляция Translation Flags Флаги Симуляции Вывести

Интервал Симуляции

Начальное Время: secs

Конечное Время: secs

☒ Число Интервалов:

☐ Interval: secs

Интегрирование

Метод: 

Точность:

Якобиан:

DASSL/IDA Options

☒ Нахождение Корня

- ☐ Save experiment annotation inside model i.e., experiment annotation
- ☐ Save translation flags inside model i.e., __OpenModelica_commandLineOptions annotation
- ☐ Save simulation flags inside model i.e., __OpenModelica_simulationFlags annotation
- ☒ Симулировать

OK

Отмена

График первой модели

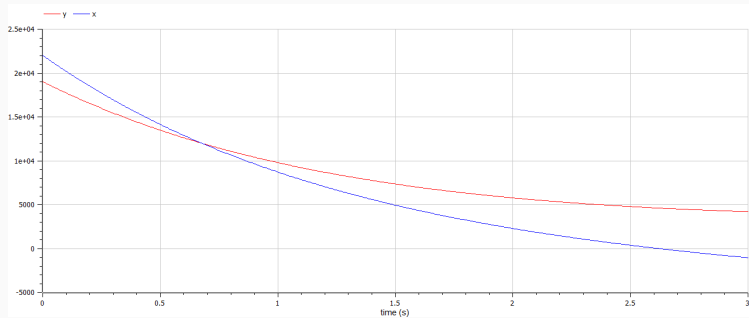
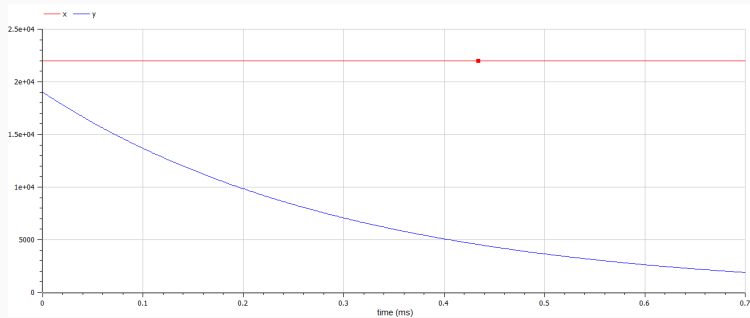


График второй модели



Результаты

- Моделирование ситуации
- Ознакомление с языками
- Исследование графиков
- Сравнение языков