

Лабораторная работа №3

Лукьянова Ирина Владимировна, НФИбд-02-19

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Теоретическое введение	7
4	Выполнение лабораторной работы	9
5	Выводы	12
6	Список литературы	13

List of Figures

3.1	Рис.1	7
3.2	Рис.2	7
4.1	Начальные условия	9
4.2	Константы и коэффициенты	10
4.3	Система ДУ	10
4.4	Модель боевых действий №1	10
4.5	Условия второй системы	11
4.6	Система ДУ №2	11
4.7	Модель боевых действий №2	11

List of Tables

1 Цель работы

Цель работы - познакомиться с программным обеспечением OpenModelica, изучить команды, научиться создавать симуляции, а также построить модель боевых действий.

2 Задание

Вариант 40

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 30 030 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 59 010 человек. Для упрощения модели считаем, что коэффициенты a, b, c, h постоянны. Также считаем $P(t)$ и $Q(t)$ непрерывные функции. Нам нужно построить графики изменения численности войск армии X и армии Y.¹

¹Кулябов, Д.С. Модель боевых действий.

3 Теоретическое введение

Нам нужно рассмотреть 2 модели боя для того, чтобы построить симуляции.

1. Модель боевых действий между регулярными войсками, которая описывается следующим образом:(рис.3.1)

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -ax(t) - by(t) + P(t) \\ \frac{dy}{dt} &= -cx(t) - hy(t) + Q(t)\end{aligned}$$

Figure 3.1: Рис.1

2. Модель боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов:(рис. 3.2)

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -a(t)x(t) - b(t)y(t) + P(t) \\ \frac{dy}{dt} &= -c(t)x(t)y(t) - h(t)y(t) + Q(t)\end{aligned}$$

Figure 3.2: Рис.2

Благодаря этим данным, мы можем приступить к выполнению лабораторной работы.

4 Выполнение лабораторной работы

1. Запишем начальные данные и зададим коэффициенты эффективности армий.
2. Получим систему, описывающую противостояние между регулярными войсками X и Y.
3. Поменяем коэффициенты эффективности армий для второго случая.
4. Запишем систему, описывающую ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов.
5. Посмотрим симуляции моделей и сравним их.

Начнем с первой системы, которая описывает противостояние между регулярными войсками:

1. Записываем начальные условия: численность первой и второй армии.(рис. 4.1)

```
model lab03
parameter Real x0 = 30030;
parameter Real y0 = 59010;
```

Figure 4.1: Начальные условия

2. Далее прописываем коэффициенты, описывающие эффективность боевых действий и константы, характеризующие степень влияния различных факторов на потери:(рис. 4.2)

```

parameter Real a = 0.46;
parameter Real b = 0.58;
parameter Real c = 0.69;
parameter Real h = 0.23;

```

Figure 4.2: Константы и коэффициенты

3. Записываем систему дифференциальных уравнений:(рис. 4.3)

```

Real x(start = x0);
Real y(start = y0);

equation
der(x) = -a * x - b*y + abs(sin(2*time)+1);
der(y) = -c * x - h*y + abs(cos(time)+1);

```

Figure 4.3: Система ДУ

4. Далее строим график решений, задавая время и число интервалов:(рис. 4.4)

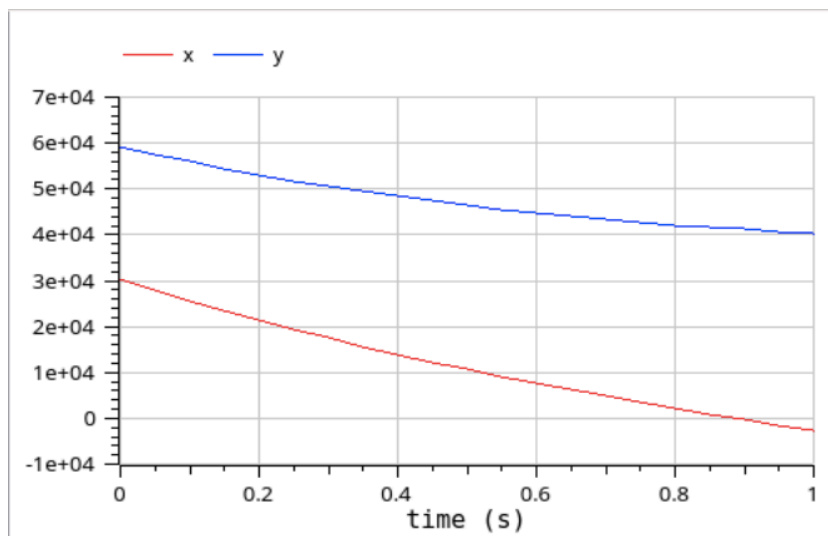


Figure 4.4: Модель боевых действий №1

Рассмотрим вторую систему, которая описывает ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов:

Единственное, что нам надо изменить в нашей программе - это константы и коэффициенты:(рис. 4.5)

```
parameter Real x0 = 30030;  
parameter Real y0 = 59010;  
  
parameter Real a = 0.37;  
parameter Real b = 0.71;  
parameter Real c = 0.77;  
parameter Real h = 0.02;
```

Figure 4.5: Условия второй системы

Далее аналогично проделываем работу для второй системы:(рис. 4.6)

```
Real x(start = x0);  
Real y(start = y0);  
  
equation  
der(x) = -a * x - b*y + abs(sin(2*time)+1);  
der(y) = -c * x * y - h*y + abs(cos(time)+2);
```

Figure 4.6: Система ДУ №2

Строим график решений:(рис. 4.7)

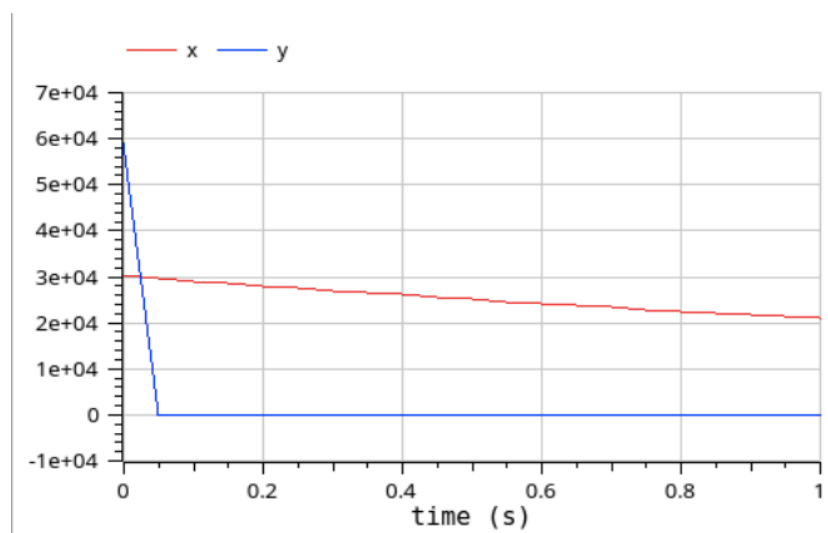


Figure 4.7: Модель боевых действий №2

5 Выводы

В ходе выполнения данной лабораторной работы я подробно ознакомилась с программным обеспечением OpenModelica, изучила его команды, научилась создавать симуляции, а также смогла построить модель боевых действий.

6 Список литературы

1. Кулябов, Д.С. Модель боевых действий / Д.С.Кулябов. - Москва: - 7 с.
2. Руководство по оформлению Markdown.