

Защита лабораторной работы №3. Модель боевых действий

Смородова Дарья Владимировна

2022 Feb 26th

RUDN University, Moscow, Russian Federation

Цель выполнения лабораторной работы

Цель выполнения лабораторной работы

Целью данной лабораторной работы является научиться решать задачу с помощью математического моделирования и программного обеспечения OpenModelica о ведении боевых действий для двух случаев: когда боевые действия ведутся между регулярными войсками, и когда также принимают участие партизанские отряды.

Задачи выполнения лабораторной работы

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 32 888 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 17 777 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:

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -0,55x(t) - 0,77y(t) + 1,5\sin(3t + 1) \\ \frac{dy}{dt} &= -0,66x(t) - 0,44y(t) + 1,2\cos(t + 1)\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -0,27x(t) - 0,88y(t) + \sin(20t) \\ \frac{dy}{dt} &= -0,68x(t)y(t) - 0,37y(t) + \cos(10t) + 1\end{aligned}$$

Теоретические данные

Модель боевых действий между регулярными войсками:

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

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

Модель ведение боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов:

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

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

Результаты выполнения лабораторной работы

Код программы

```
1 model lab03
2 parameter Real x0 = 32888;
3 parameter Real y0 = 17777;
4
5 parameter Real a1 = 0.55;
6 parameter Real b1 = 0.77;
7 parameter Real c1 = 0.66;
8 parameter Real h1 = 0.44;
9
10 parameter Real a2 = 0.27;
11 parameter Real b2 = 0.88;
12 parameter Real c2 = 0.68;
13 parameter Real h2 = 0.37;
14
15 Real x1(start = x0);
16 Real y1(start = y0);
17
18 Real x2(start = x0);
19 Real y2(start = y0);
20 equation
21
22 der(x1) = -a1*x1-b1*y1+1.5*sin(3*time+1);
23 der(y1) = -c1*x1-h1*y1+1.2*cos(time+1);
24
25 der(x2) = -a2*x2-b2*y2+sin(20*time);
26 der(y2) = -c2*x2-y2-h2*y2+cos(10*time)+1;
27
28 end lab03;
```

График для первого случая

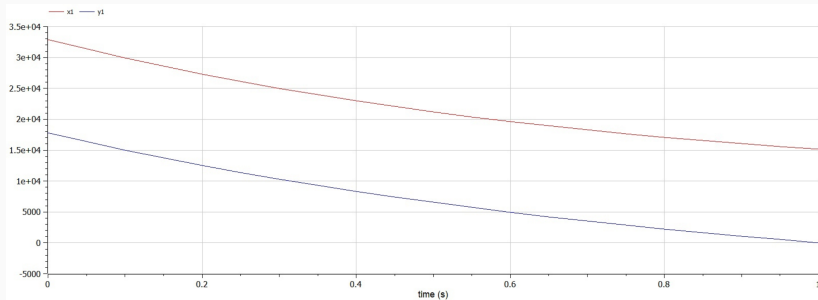


Figure 2: График для случая 1

График для второго случая

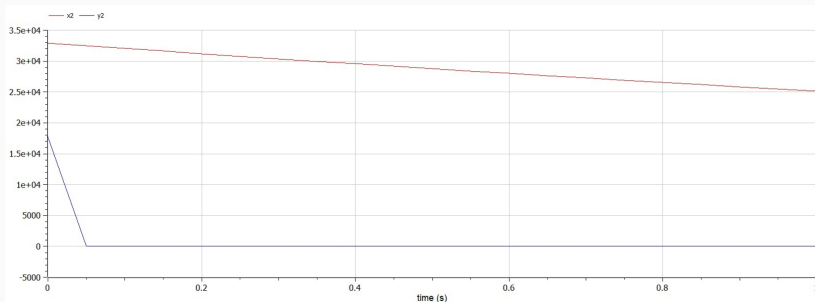


Figure 3: График для случая 2

Выводы

1. Научились решать задачу с помощью математического моделирования и программного обеспечения OpenModelica о ведении боевых действий для двух случаев: когда боевые действия ведутся между регулярными войсками, и когда также принимают участие партизанские отряды;
2. Написали код решения данной задачи в OpenModelica;
3. Построили графики для обоих случаев.