

Лабораторная работа №3

Модель боевых действий

Мухамедияр А.

25 февраля 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Мухамедияр Адиль
- студент группы НКНбд-01-20
- Факультет физико-математических и естественных наук
- Российский университет дружбы народов
- Страничка на GitHub

Вводная часть

- Модель боевых действий
- Язык программирования Julia
- Система моделирования Openmodelica

- Построить графики изменения численности войск армии X и армии Y для определенных случаев

- Язык программирования Julia
- Пакеты “Plots”, “DifferentialEquations”

Теоретическая справка

- Моделирование боевых и военных действий является важнейшей научной и практической задачей, направленной на предоставление командованию количественных оснований для принятия решений
- В противоборстве могут принимать участие как регулярные войска, так и партизанские отряды. В общем случае главной характеристикой соперников являются численности сторон. Если в какой-то момент времени одна из численностей обращается в нуль, то данная сторона считается проигравшей (при условии, что численность другой стороны в данный момент положительна)
- Простейшие модели соперничества соответствуют системам обыкновенных

Содержание лабораторной работы

Постановка задачи

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 50 000 человек, а в распоряжении страны Y армия численностью в 69 000 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

$$dx/dt = -0,34x(t) - 0,72y(t) + \sin(t+10)$$

$$dy/dt = -0,89x(t) - 0,43y(t) + \cos(t+20)$$

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

$$dx/dt = -0,12x(t) - 0,51y(t) + \sin(20t)$$

В первом случае численность регулярных войск определяется тремя факторами:

скорость уменьшения численности войск из-за причин, не связанных с боевыми действиями (болезни, травмы, дезертирство);

скорость потерь, обусловленных боевыми действиями противоборствующих сторон (что связано с качеством стратегии, уровнем вооружения, профессионализмом солдат и т.п.);

скорость поступления подкрепления (задаётся некоторой функцией от времени).

В этом случае модель боевых действий между регулярными войсками описывается следующим образом

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

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

Потери, не связанные с боевыми действиями, описывают члены $-a(t)x(t)$ и $-h(t)y(t)$, члены

Решение программными
средствами

1 случай на *OpenModelica*

```
model lab3
```

```
parameter Real a=0.34 ;// Константа, характеризующая степень влияния различных
```

```
parameter Real b=0.72; // Эффективность боевых действий для армии y
```

```
parameter Real c=0.89; // Эффективность боевых действий для армии x
```

```
parameter Real h=0.43; // Константа, характеризующая степень влияния различных
```

```
Real x;
```

```
Real y;
```

```
initial equation
```

```
  x=50000; // Численность армии в X
```

```
  y=69000; // Численность армии в Y
```

Результаты

Получили график для первого случая на OpenModelica (рис 3.1):

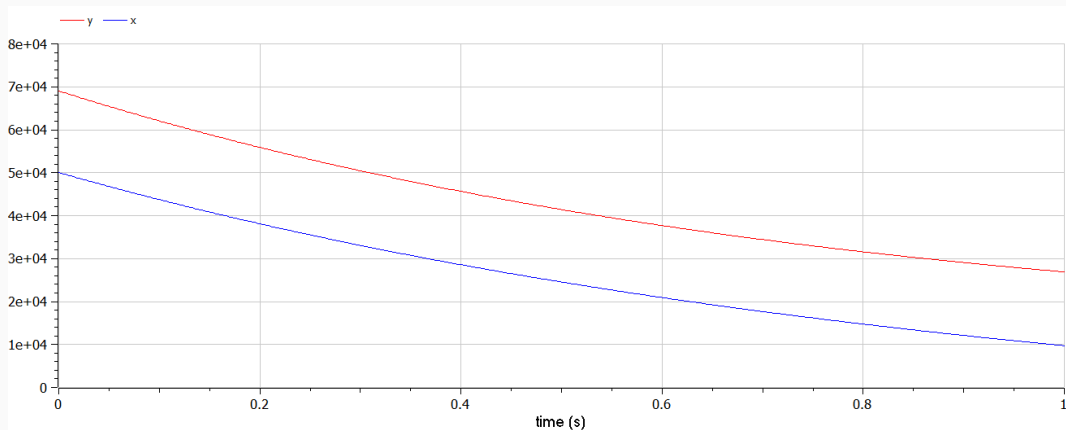


Рис. 1: “Результат 1 случая”

- Научились составлять системы дифференциальных уравнений изменения численностей армий
- Научились строить графики для модели Ланчестера