

## **Лабораторная работа по математическому моделированию номер 3.**

Алли Мохамед Заян

## Содержание

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Цель работы .....                    | 3 |
| Задание.....                         | 4 |
| Выполнение лабораторной работы ..... | 5 |
| Выводы.....                          | 7 |

## Цель работы

Ознакомиться с простейшими моделями боевых действий - модели Ланчестера.

## Задание

Было необходимо: Построить графики изменения численности войск армии X и армии Y для случаев:

## Выполнение лабораторной работы

Рассматриваю первый случай, с регулярными войсками:

Следовательно модель боевых действий между войсками описывается следующим образом:

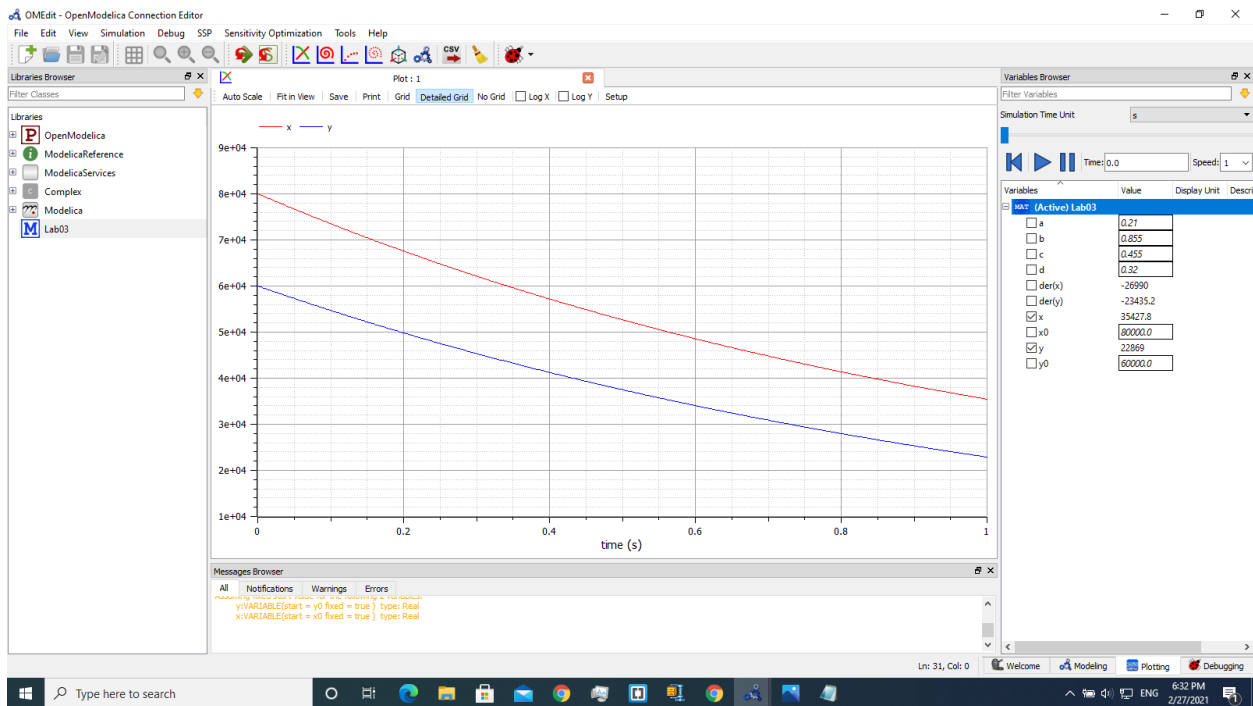
$$dx/dt = -a(t)x(t) - b(t)y(t) + P(t)$$

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

(Система 1)

Потери, не связанные с боевыми действиями, описывают члены  $-a(t)x(t)$  и  $-h(t)y(t)$ , члены  $-b(t)y(t)$  и  $-c(t)x(t)$  отражают потери на поле боя. Коэффициенты  $b(t)$  и  $c(t)$  указывают на эффективность боевых действий со стороны  $y$  и  $x$  соответственно,  $a(t)$ ,  $h(t)$  - величины, характеризующие степень влияния различных факторов на потери. Функции  $P(t)$ ,  $Q(t)$ , учитывают возможность подхода подкрепления к войскам  $X$  и  $Y$  в течение одного дня.

График модели:



Результат, рисунок 1

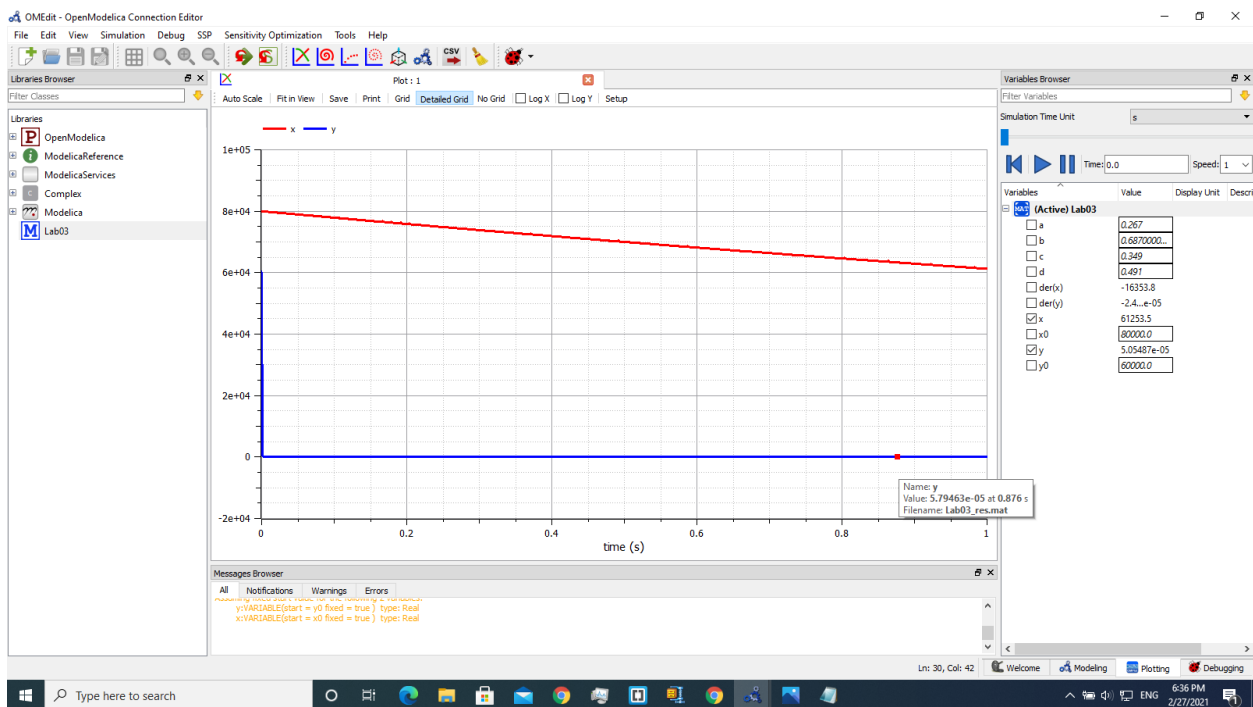
Во втором случае в борьбу добавляются партизанские отряды. Нерегулярные войска в отличии от постоянной армии менее уязвимы, так как действуют скрытно, в этом случае сопернику приходится действовать неизбирательно, по площадям, занимаемым партизанами. Поэтому считается, что тем потерь партизан, проводящих свои операции в разных местах на некоторой известной территории, пропорционален не только численности армейских соединений, но и численности самих партизан. В результате модель принимает вид:

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

(Система 2)

В этой системе все величины имею тот же смысл, что и в системе (1).

График модели:



Результат, рисунок 2

## Выводы

Ознакомился с простейшей моделью боевых действий - моделью Ланчестера.  
Научился строить эту модель в программе Modelica.