

Лабораторная работа № 6

Имитационной моделирование

Королёв И.А.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Королёв Иван Андреевич
- Студент
- Российский университет дружбы народов

Цель работы

Реализовать модель “хищник-жертва” в xcos, с помощью блока моделирования в xcos и OpenModelica

Задание

1. Реализация модели в xcos
2. Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos
3. Реализация модели в OpenModelica. Построить графики изменения численности популяций и фазовый портрет

Теоретическое введение

Модель «хищник–жертва» (модель Лотки — Вольтерры) представляет собой модель межвидовой конкуренции. В математической форме модель имеет вид:

$$\begin{cases} \dot{x} = ax - bxy \\ \dot{y} = cxy - dy, \end{cases}$$

где x — количество жертв; y — количество хищников; a, b, c, d — коэффициенты, отражающие взаимодействия между видами: a — коэффициент рождаемости жертв; b — коэффициент убыли жертв; c — коэффициент рождения хищников; d — коэффициент убыли хищников.

Выполнение лабораторной работы

Реализация модели в xcso

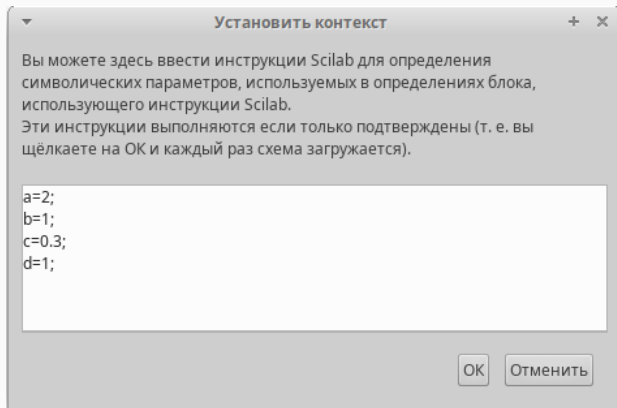


Рис. 1: Константы

Реализация модели в xcos

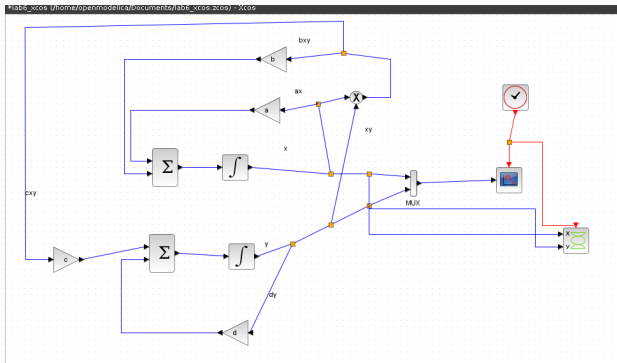
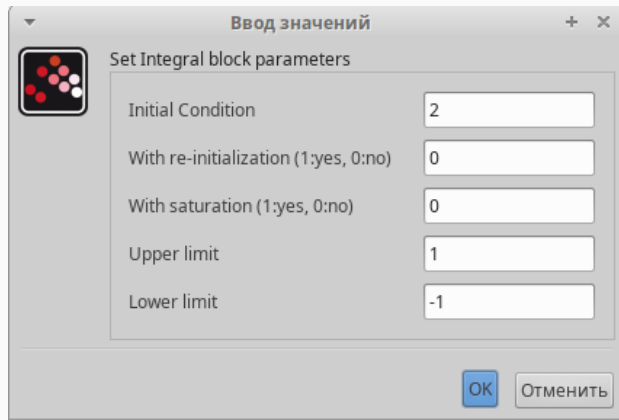


Рис. 2: Реализация модели

Реализация модели в xcos



Ввод значений

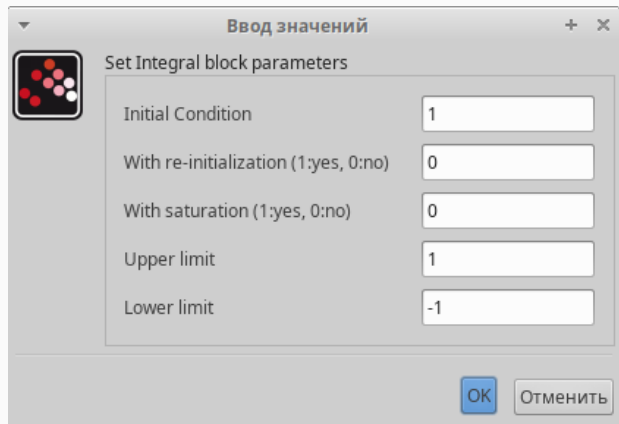
Set Integral block parameters

Initial Condition	2
With re-initialization (1:yes, 0:no)	0
With saturation (1:yes, 0:no)	0
Upper limit	1
Lower limit	-1

OK Отменить

Рис. 3: Начальные значения

Реализация модели в xcos



Ввод значений

Set Integral block parameters

Initial Condition	1
With re-initialization (1:yes, 0:no)	0
With saturation (1:yes, 0:no)	0
Upper limit	1
Lower limit	-1

OK Отменить

Рис. 4: Начальные значения

Реализация модели в xcos

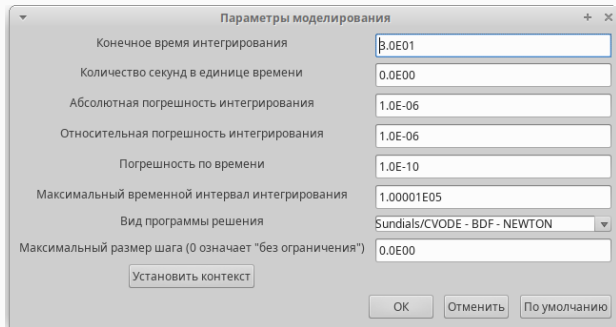


Рис. 5: конечное время интегрирования

Реализация модели в xcos

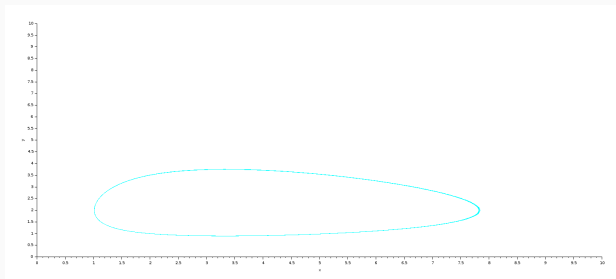


Рис. 6: Фазовый портрет.

Реализация модели в xcos

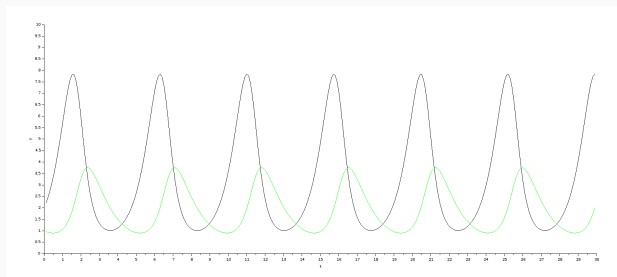


Рис. 7: Динамика изменения численности хищников и жертв

Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos

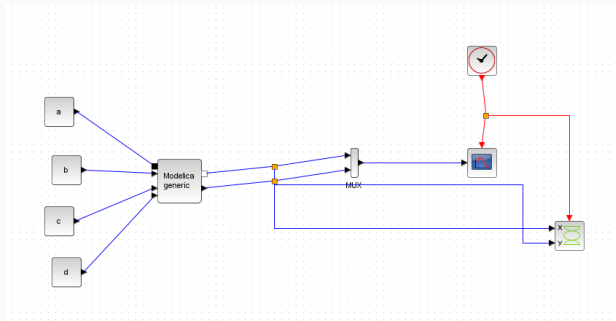



Рис. 8: Реализация модели

Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos

Ввод значений + ×

 Set Modelica generic block parameters

Input variables:

Input variables types:

Output variables:

Output variables types:

Parameters in Modelica:

Parameters properties:

Function name:

Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos

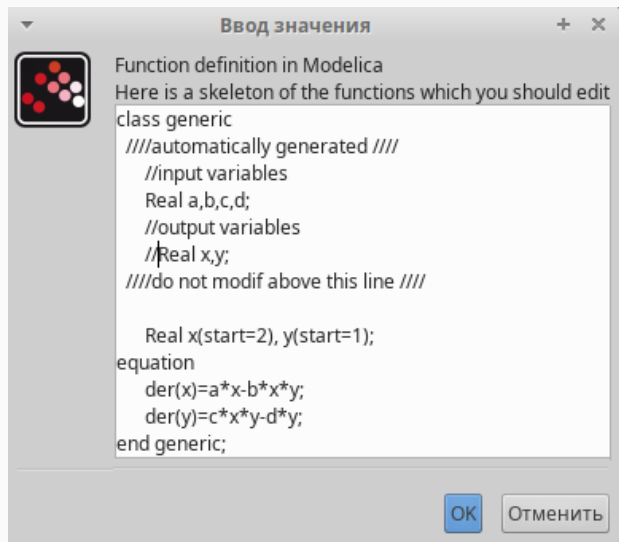


Рис. 10: Параметры блока моделирования

Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos

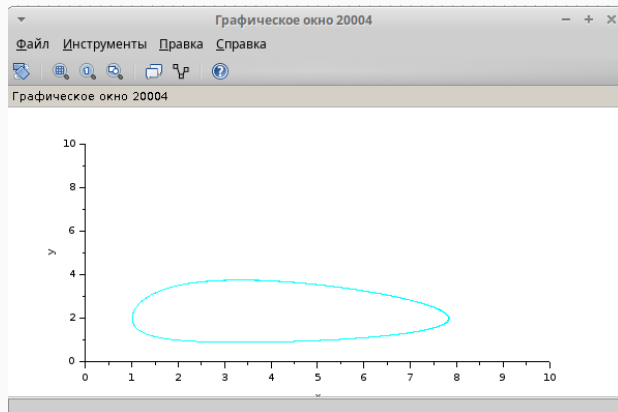


Рис. 11: Фазовый портрет

Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos

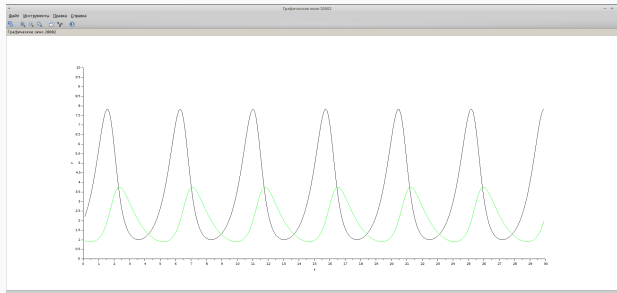


Рис. 12: график изменения численности популяций

Реализация модели в OpenModelica.

```
1  model lab6
2
3      parameter Real a = 2;
4      parameter Real b = 1;
5      parameter Real c = 0.3;
6      parameter Real d = 1;
7
8      parameter Real x0 = 2;
9      parameter Real y0 = 1;
10
11     Real x(start=x0);
12     Real y(start=y0);
13
14     equation
15
16     der(x) = a*x - b*x*y;
17     der(y) = c*x*y - d*y;
18
19 end lab6;
```

Реализация модели в OpenModelica.

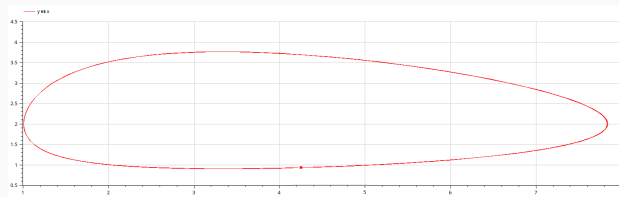


Рис. 14: Фазовый портрет

Реализация модели в OpenModelica.

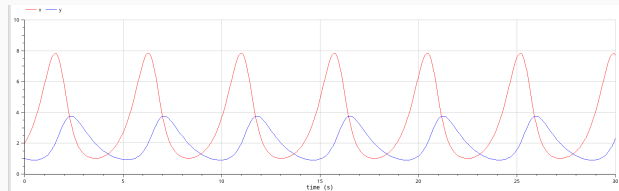


Рис. 15: график изменения численности популяций

Выводы

Реализовал модель “хищник-жертва” в xcos, с помощью блока моделирования в xcos и OpenModelica