

Лабораторная работа №6

Модель «хищник–жертва

Джахангиров Илгар Залид оглы

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Джахангиров Илгар Залид оглы
- студент
- Российский университет дружбы народов
- [1032225689@pfur.ru]

Реализовать модель “хищник-жертва” в xcos.

1. Реализовать модель “хищник-жертва” в xcos;
2. Реализовать модель “хищник-жертва” с помощью блока Modelica в xcos;
3. Реализовать модель “хищник-жертва” в OpenModelica

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.

Зафиксируем начальные данные: $a = 2$, $b = 1$, $c = 0.3$, $d = 1$, $x(0) = 2$, $y(0) = 1$. В меню Моделирование, Задать переменные окружения зададим значения коэффициентов a , b , c , d ъ.

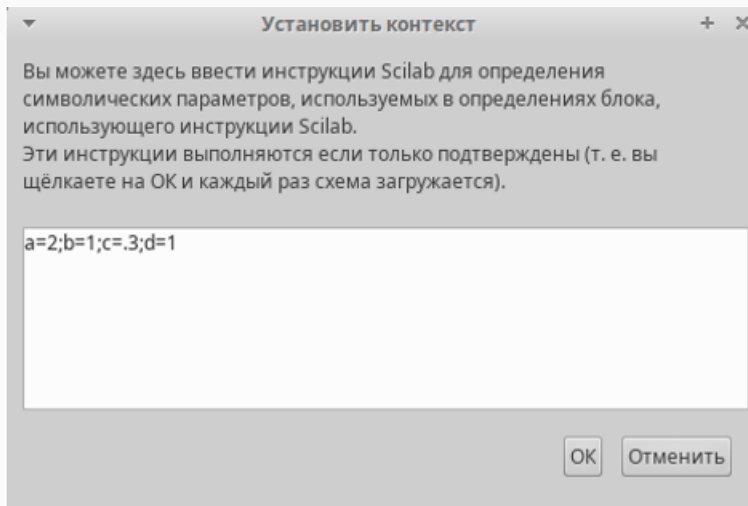
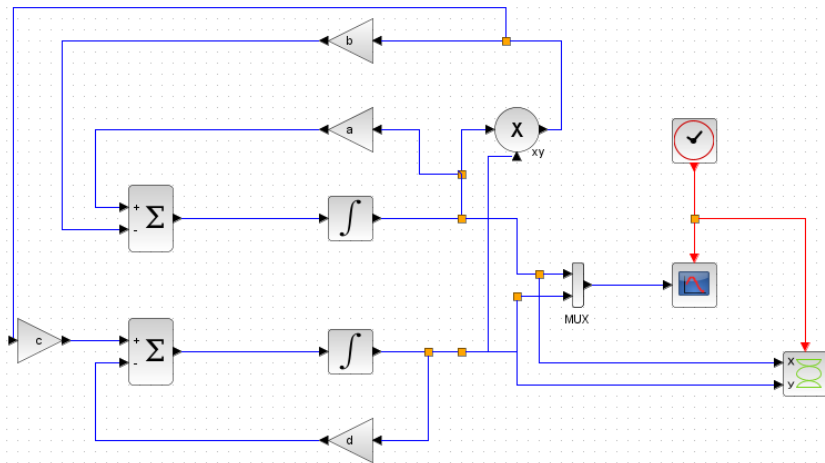
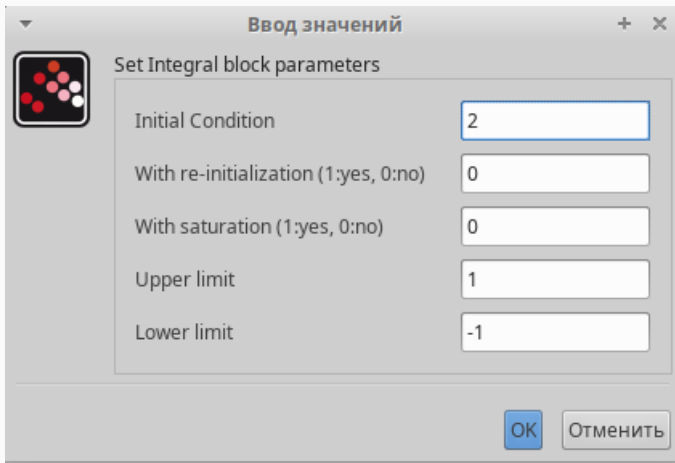


Figure 1: Задание переменных окружения в xcos для модели

Выполнение лабораторной работы





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

Figure 3: Задание начальных значений в блоках интегрирования

Параметры моделирования

Конечное время интегрирования	3.0E05
Количество секунд в единице времени	0.0E00
Абсолютная погрешность интегрирования	1.0E-06
Относительная погрешность интегрирования	1.0E-06
Погрешность по времени	1.0E-10
Максимальный временной интервал интегрирования	1.0E05
Вид программы решения	Sundials/CVODE - BDF - FUNCTIONAL
Максимальный размер шага (0 означает "без ограничения")	0

Установить контекст

OK Отменить По умолчанию

Figure 4: Задание параметров моделирования

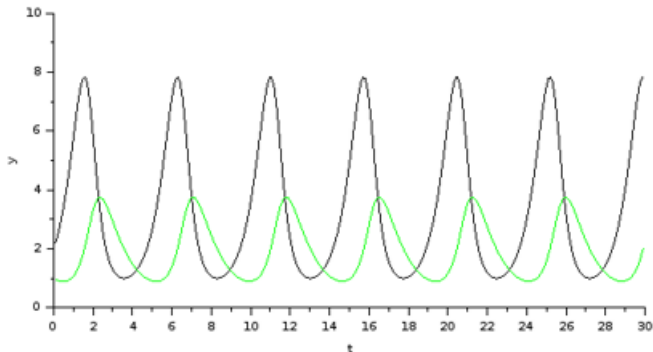
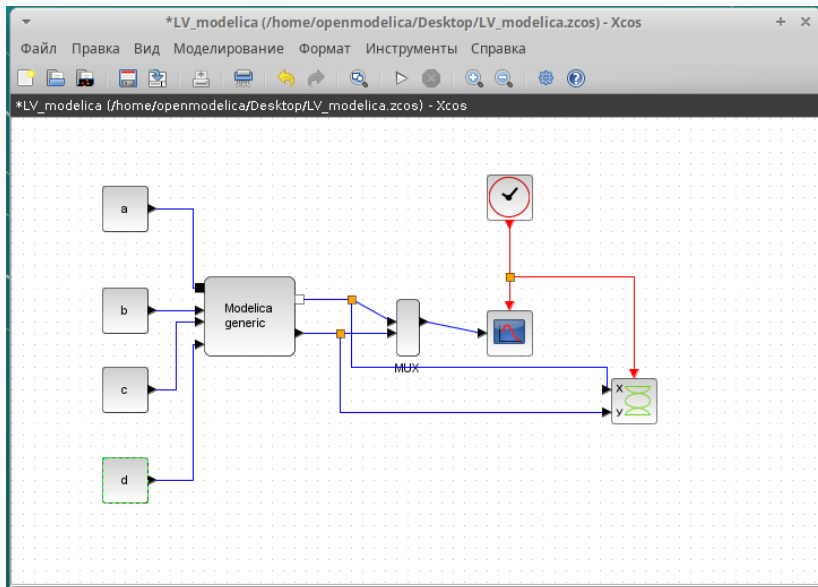


Figure 5: Динамика изменения численности хищников и жертв модели Лотки-Вольтерры при $a = 2, b = 1, c = 0.3, d = 1, x(0) = 2, y(0) = 1$

На рис. приведён фазовый портрет модели Лотки-Вольтерры.


Для реализации модели с помощью языка Modelica потребуются следующие блоки xcos: CLOCK_c, CSCOPE, CSCOPXY, TEXT_f, MUX, CONST_m и MBLOCK (Modelica generic). Как и ранее, задаём значения коэффициентов a , b , c , d . Готовая модель «хищник–жертва» представлена на . Параметры блока Modelica представлены на рис. Переменные на входе (“a”, “b”, “c”, “d”) и выходе (“x”, “y”) блока заданы как внешние (“E”).

Выполнение лабораторной работы



Ввод значений

Set Modelica generic block parameters



Input variables: ["a","b","c","d"]

Input variables types: ["E","E","E","E"]

Output variables: ["x","y"]

Output variables types: ["E","E"]

Parameters in Modelica:

Parameters properties:

Function name: generic

OK Отменить



Function definition in Modelica

Here is a skeleton of the functions which you should edit

```
class generic
  ///automatically generated ///
  //input variables
  Real a,b,c,d;
  //output variables
  |//Real x,y;
  ///do not modif above this line ///

  Real x(start=2), y(start=1);

  // Модель хищник-жертва
equation
  der(x)=a*x-b*x*y;
  der(y)=c*x*y-d*y;
end generic;
```

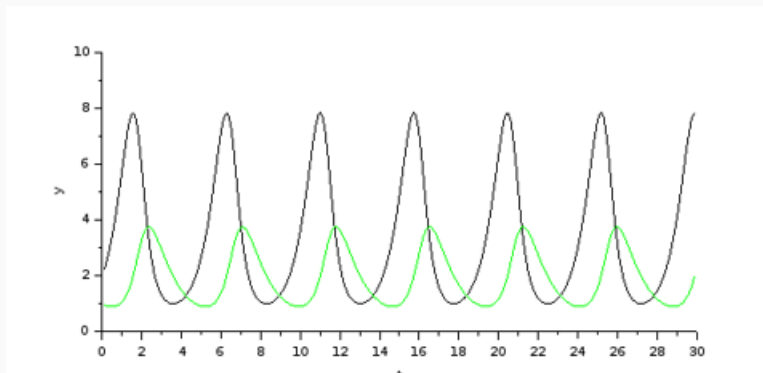



Figure 10: Динамика изменения численности хищников и жертв модели Лотки-Вольтерры при $a = 2, b = 1, c = 0.3, d = 1, x(0) = 2, y(0) = 1$

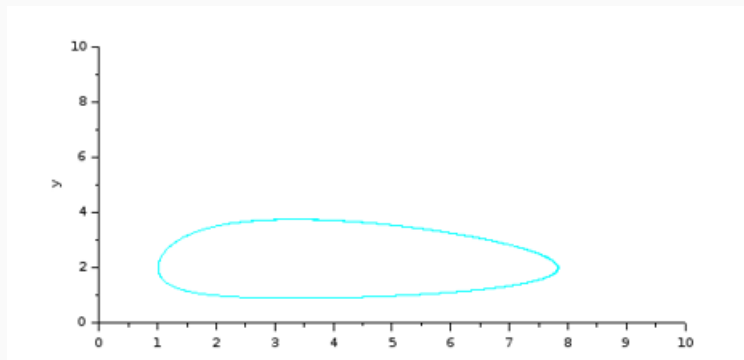


Figure 11: Фазовый портрет модели Лотки-Вольтерры при $a = 2, b = 1, c = 0.3, d = 1, x(0) = 2, y(0) = 1$

В процессе выполнения данной лабораторной реализована модель “хищник-жертва” в xcos.