

Лабораторная работа 6

Модель «хищник–жертва»

Горяйнова А.А.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Горяйнова Алёна Андреевна
- студентка
- Российский университет дружбы народов

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

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

где x — количество жертв; y — количество хищников; a, b, c, d — коэффициенты, отражающие взаимодействия между видами.

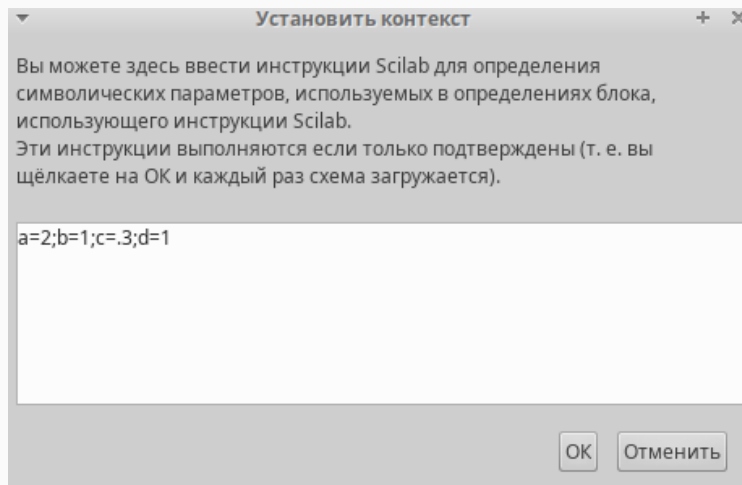


Рис. 1: Задание переменных окружения в xcos для модели

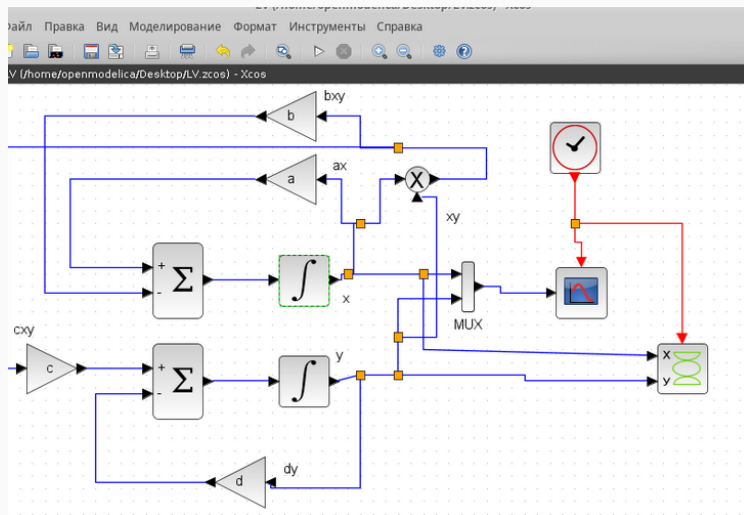


Рис. 2: Модель «хищник-жертва» в xcos

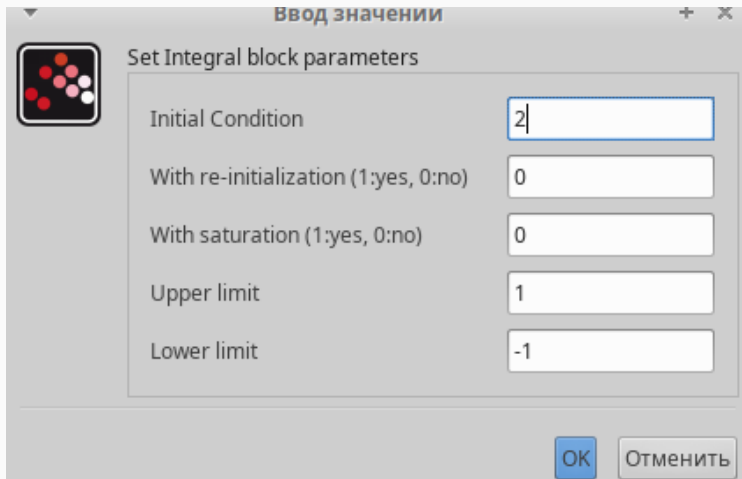


Рис. 3: Задание начальных значений в блоках интегрирования

Параметры моделирования

Конечное время интегрирования	3.0E01
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 - NEWTON
Максимальный размер шага (0 означает "без ограничения")	0

Установить контекст

OK Отменить По умолчанию

Рис. 4: Задание параметров моделирования

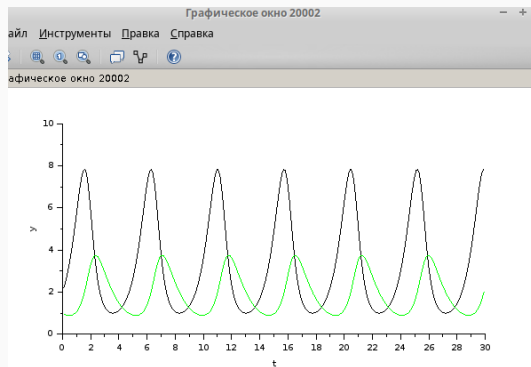


Рис. 5: Динамика изменения численности хищников и жертв модели Лотки-Вольтерры при $a = 2, b = 1, c = 0.3, d = 1, x(0) = 2, y(0) = 1$

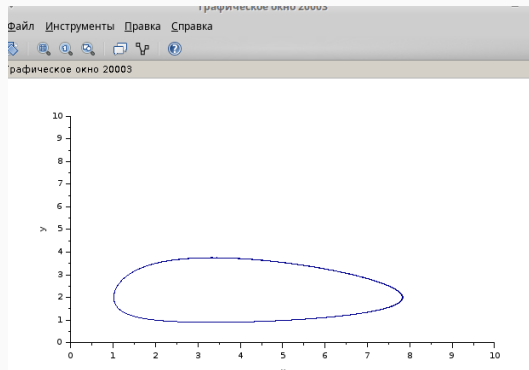


Рис. 6: Фазовый портрет модели Лотки-Вольтерры при $a = 2, b = 1, c = 0.3, d = 1, x(0) = 2, y(0) = 1$

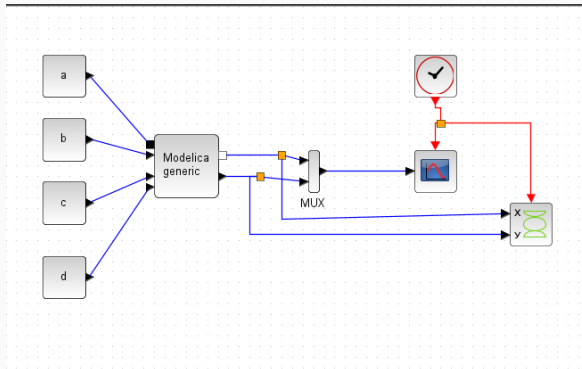


Рис. 7: Модель «хищник–жертва» в xcos с применением блока Modelica

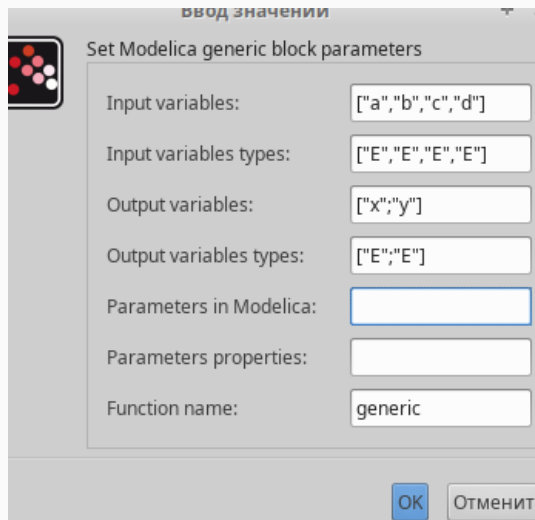


Рис. 8: Параметры блока Modelica для модели “хищник-жертва”

```
class generic
  ///automatically generated ///
  //input variables
  Real a,b,c,d;
  //output variables
  // Real x,y;
  ///do not modify 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;
```

Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos

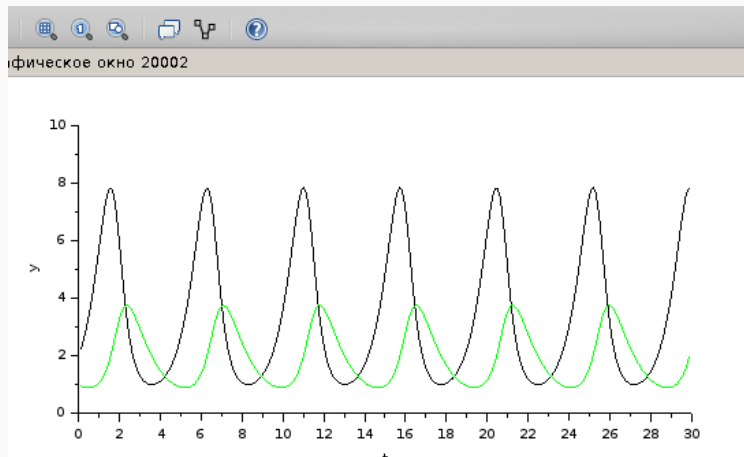


Рис. 10: Динамика изменения численности хищников и жертв модели Лотки-Вольтерры при $a = 2, b = 1, c = 0.3, d = 1, x(0) = 2, y(0) = 1$

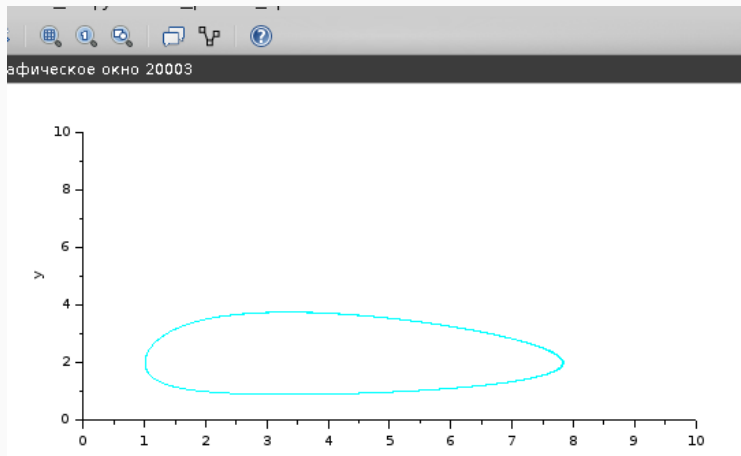


Рис. 11: Фазовый портрет модели Лотки-Вольтерры при $a = 2, b = 1, c = 0.3, d = 1, x(0) = 2, y(0) = 1$

```
parameter Real a = 2;  
parameter Real b = 1;  
parameter Real c = 0.3;  
parameter Real d = 1;  
parameter Real x0 = 2;  
parameter Real y0 = 1;  
Real x(start=x0);  
Real y(start=y0);  
equation  
  der(x) = a*x - b*x*y;  
  der(y) = c*x*y - d*y;
```

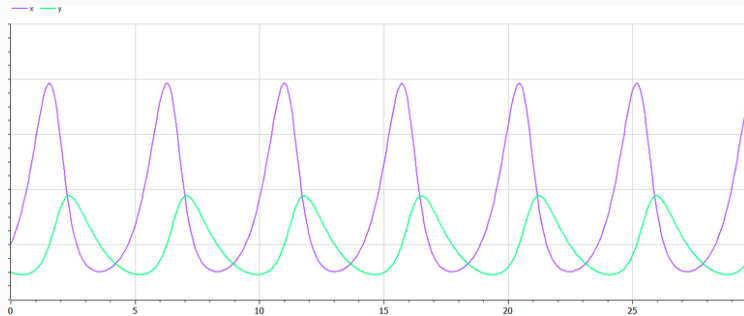


Рис. 12: Динамика изменения численности хищников и жертв модели Лотки-Вольтерры при $a = 2, b = 1, c = 0.3, d = 1, x(0) = 2, y(0) = 1$

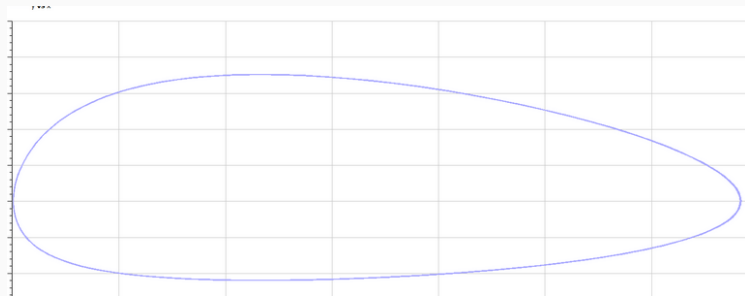


Рис. 13: Фазовый портрет модели Лотки-Вольтерры при $a = 2, b = 1, c = 0.3, d = 1, x(0) = 2, y(0) = 1$

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