

Презентация по лабораторной работе №6

Модель «хищник–жертва»

Ибатулина Д.Э.

11 марта 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Ибатулина дарья эдуардовна
- студентка группы НФИбд-01-22
- Российский университет дружбы народов
- 1132226434@rudn.ru
- <https://deibatulina.github.io>



Вводная часть

Тема моделирования различных процессов, происходящих в мире, актуальна, поскольку позволяет найти решения для их оптимизации.

- Модель «хищник–жертва»
- Программное обеспечение для моделирования (xcos, OpenModelica)

Цель: Научиться работать со средствами моделирования xcos, Modelica и OpenModelica.

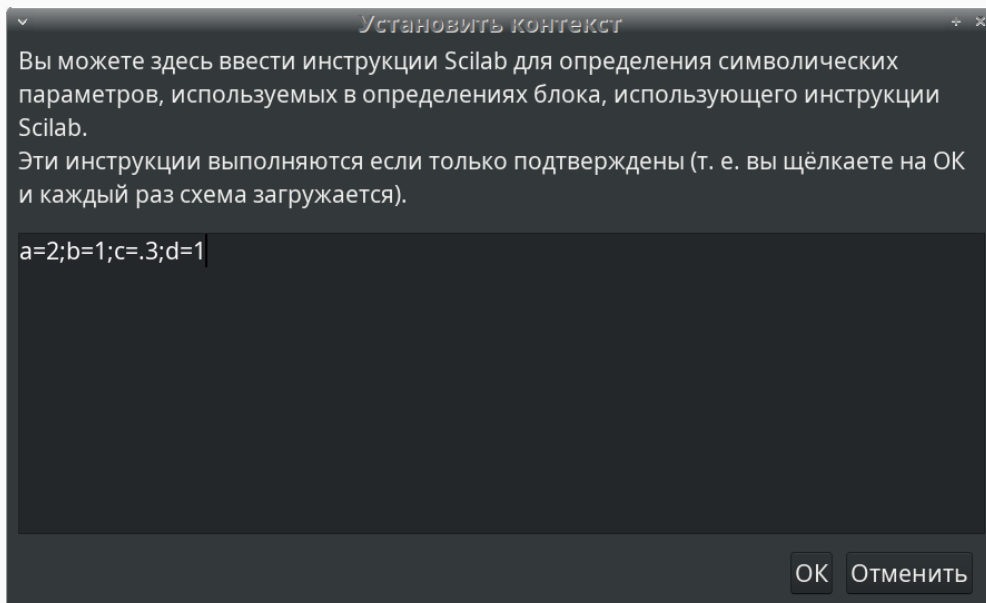
Задачи:

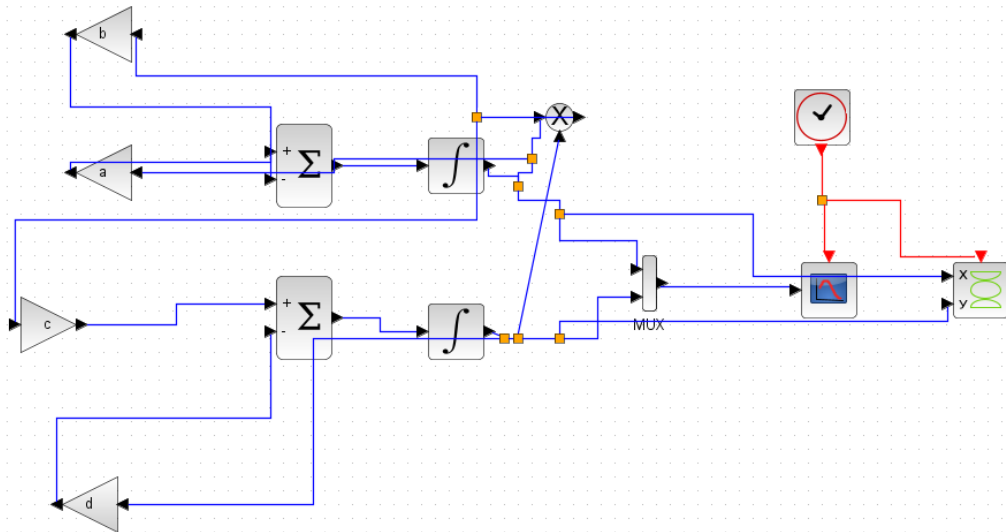
1. Реализовать имитационную модель «хищник–жертва» в xcos;
2. Реализовать имитационную модель «хищник–жертва» в xcos с использованием блока Modelica;
3. Реализовать имитационную модель «хищник–жертва» в OpenModelica;

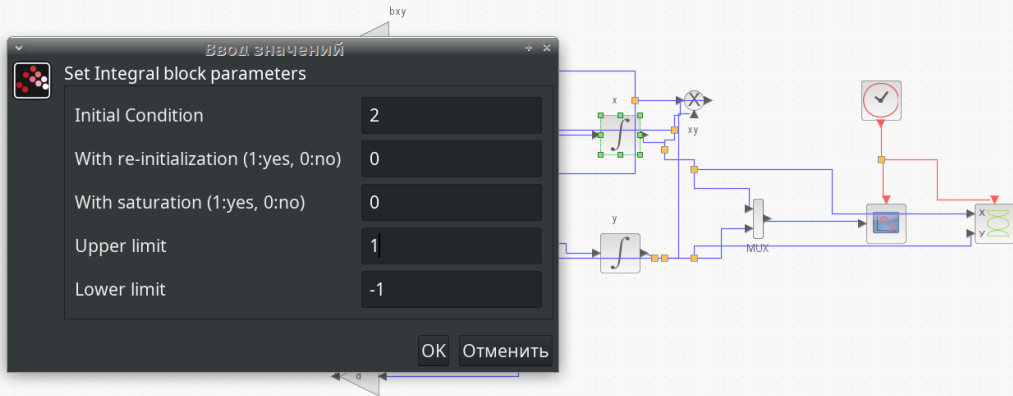
Основная часть

Модель «хищник–жертва» (модель Лотки — Вольтерры) представляет собой модель межвидовой конкуренции. Имеет вид:


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







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

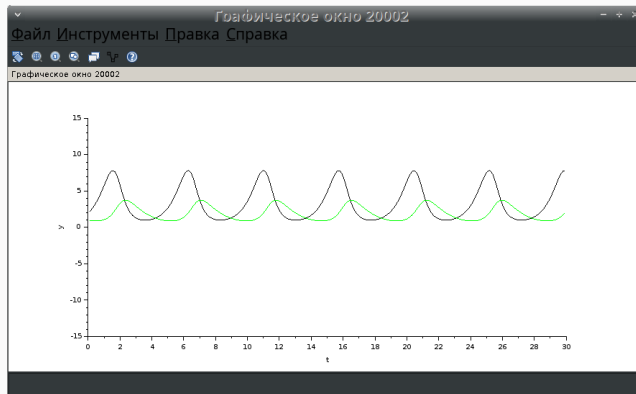
Параметры моделирования

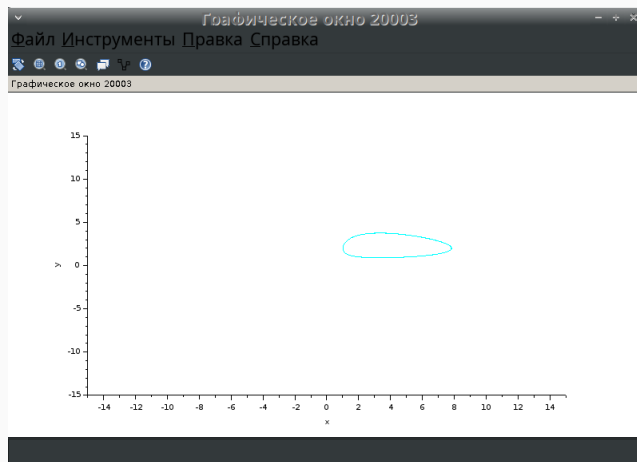
Конечное время интегрирования	30
Количество секунд в единице времени	0.0E00
Абсолютная погрешность интегрирования	1.0E-06
Относительная погрешность интегрирования	1.0E-06
Погрешность по времени	1.0E-10
Максимальный временной интервал интегрирования	1.00001E05
Вид программы решения	Sundials/CVODE - BDF - NEWTON
Максимальный размер шага (0 означает "без ограничения")	0.0E00

Установить контекст

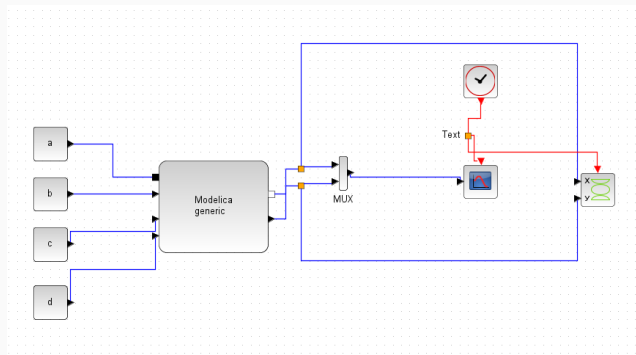
OK Отменить По умолчанию

Реализация модели в xcos






Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos

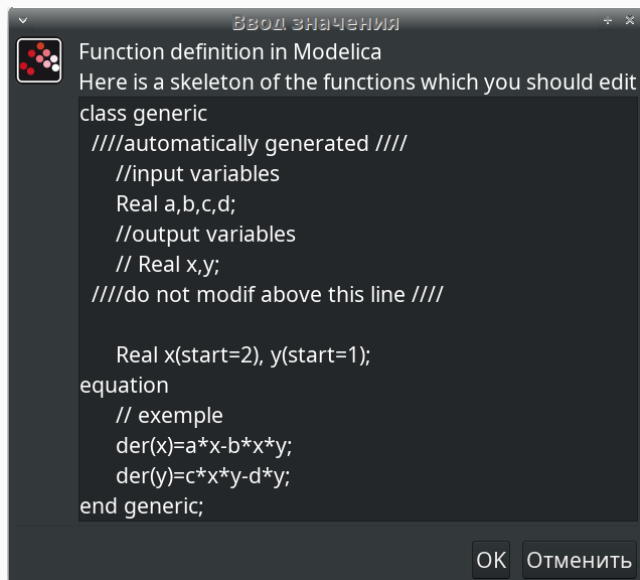


Ввод значений

 Set Modelica generic block parameters

Input variables:	<input data-bbox="997 251 1354 322" type="text" value='["a";"b";"c";"d"]'/>
Input variables types:	<input data-bbox="997 339 1354 410" type="text" value='["E";"E";"E";"E"]'/>
Output variables:	<input data-bbox="997 427 1354 498" type="text" value='["x";"y"]'/>
Output variables types:	<input data-bbox="997 515 1354 586" type="text" value='["E";"E"]'/>
Parameters in Modelica:	<input data-bbox="997 603 1354 674" type="text"/>
Parameters properties:	<input data-bbox="997 692 1354 762" type="text"/>
Function name:	<input data-bbox="997 780 1354 850" type="text" value="generic"/>

Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos



Упражнение. Реализация модели в OpenModelica

Браузер Библио... lab6*

Filter Cla...

Библиотеки

- OpenModelica
- Modelic...ference
- ModelicaServices
- Complex
- Modelica
- lab6**

Доступный на запись Model Вид Текст lab6 lab6

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

Установки Симуляции - lab6

Основное

Интерактивная Симуляция

Translation Flags

Флаги Симуляции

Вывести

Data Reconciliation

Интервал Симуляции

Начальное Время: secs

Конечное Время: secs

☒ Число Интервалов:

☐ Interval: secs

Интегрирование

Метод: 

Точность:

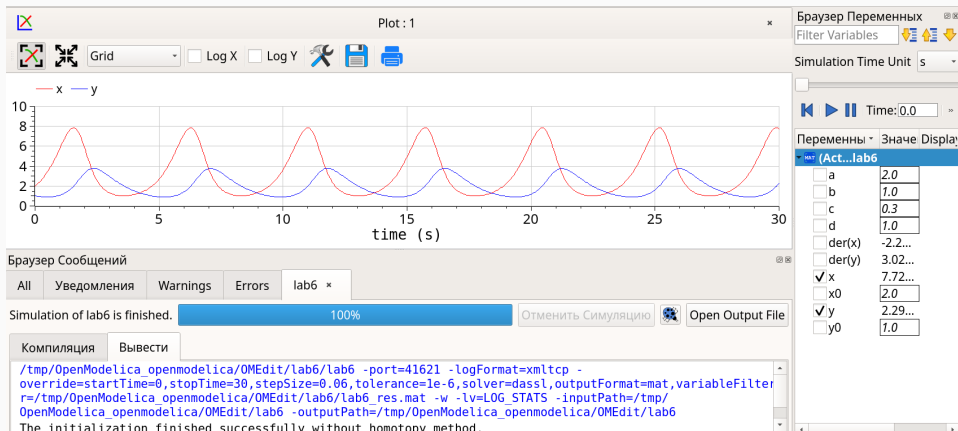
Якобиан:

- ☐ Save experiment annotation inside model i.e., experiment annotation
- ☐ Save translation flags inside model i.e., __OpenModelica_commandLineOptions annotation
- ☐ Save simulation flags inside model i.e., __OpenModelica_simulationFlags annotation
- ☒ Симулировать

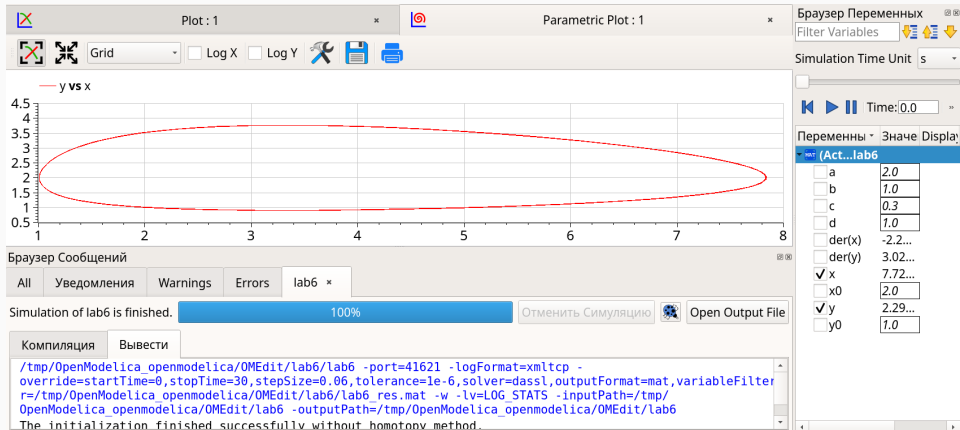
OK

Отмена

Упражнение. Реализация модели в OpenModelica



Упражнение. Реализация модели в OpenModelica



- **Колебания численности**
 - Популяции хищников и жертв изменяются циклически.
 - Рост численности жертв приводит к увеличению популяции хищников, затем численность жертв падает из-за хищников.
- **Тип динамики**
 - Возможны устойчивые циклы или затухающие колебания (в зависимости от параметров).
- **Фазовый портрет**
 - Замкнутые траектории указывают на цикличность системы.
 - Поведение системы можно менять, корректируя параметры модели.

Заключительная часть

В процессе выполнения данной лабораторной реализована модель “хищник-жертва” в *xcos*, в *xcos* с использованием блока *Modelica*, и в *OpenModelica*.