

Лабораторная Работа №5

Модель эпидемии (SIR)

Ощепков Дмитрий Владимирович

Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, Москва, Россия

- Ощепков Дмитрий Владимирович
- НФИбд-01-22
- Российский университет дружбы народов
- [1132226442@pfur.ru]

Цель работы

Построить модель SIR в xcos и OpenModelica.

Задание

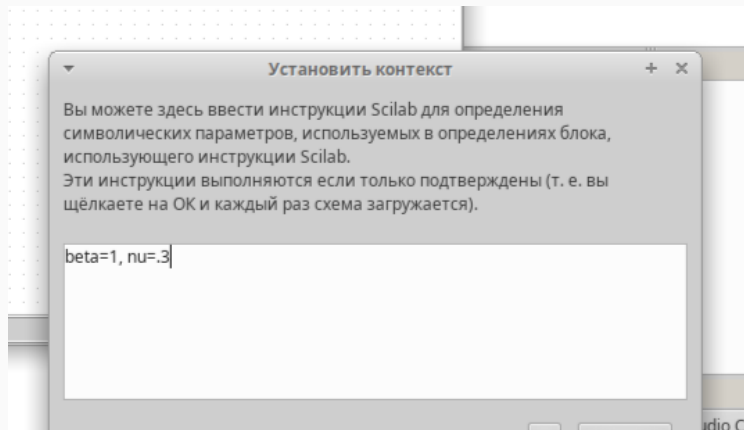
Реализовать модель SIR в xcos; Реализовать модель SIR с помощью блока Modelica в xcos; Реализовать модель SIR в OpenModelica; Реализовать модель SIR с учётом процесса рождения / гибели особей в xcos (в том числе и с использованием блока Modelica), а также в OpenModelica; Построить графики эпидемического порога при различных значениях параметров модели (в частности изменяя параметр μ); Сделать анализ полученных графиков в зависимости от выбранных значений параметров модели.

Выполнение лабораторной работы

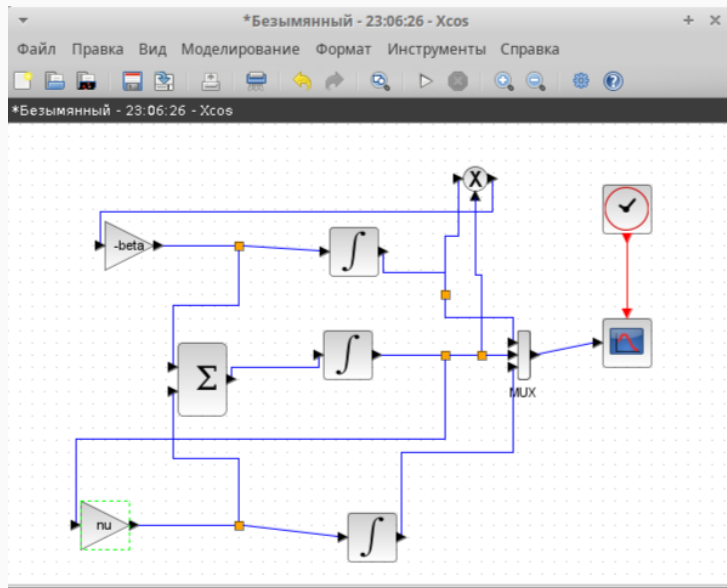
Выполнение лабораторной работы

Открыл Scilab, там открыл xcoss

Зафиксируем начальные данные: $\beta = 1$, $\nu = 0,3$, $s(0) = 0,999$, $i(0) = 0,001$, $r(0) = 0$.



Собрал схему



Настраиваю блоки

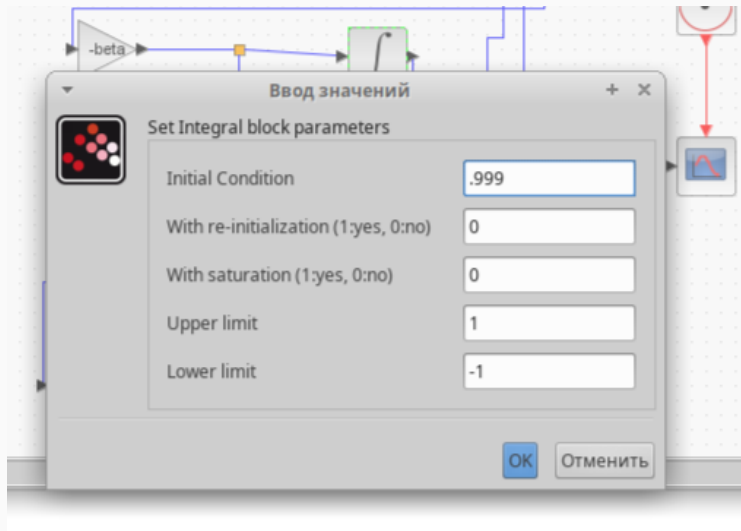


Figure 3: Задал начальные значения в блоках интегрирования

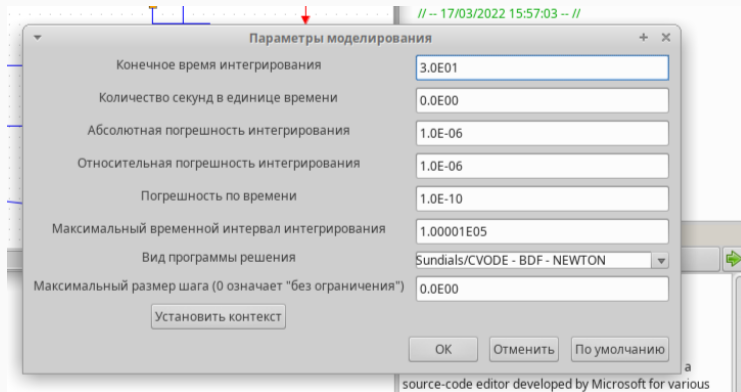


Figure 4: Задал конечное время интегрирования в xcos

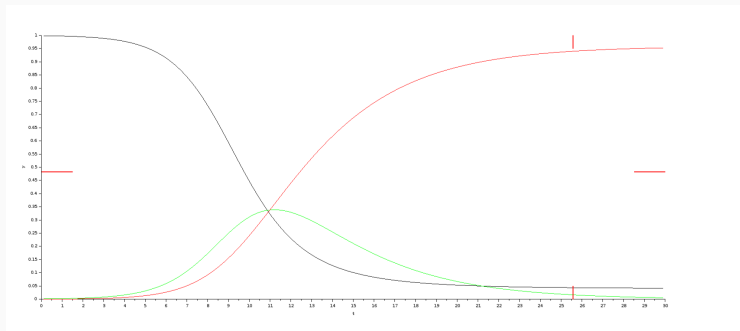


Figure 5: Эпидемический порог модели SIR 5.1 при $\beta = 1$, $\nu = 0.3$

Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos

Ввод значений

Set Modelica generic block parameters

Input variables: ["beta"; "nu"]

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

Output variables: ["s"; "i"; "r"]

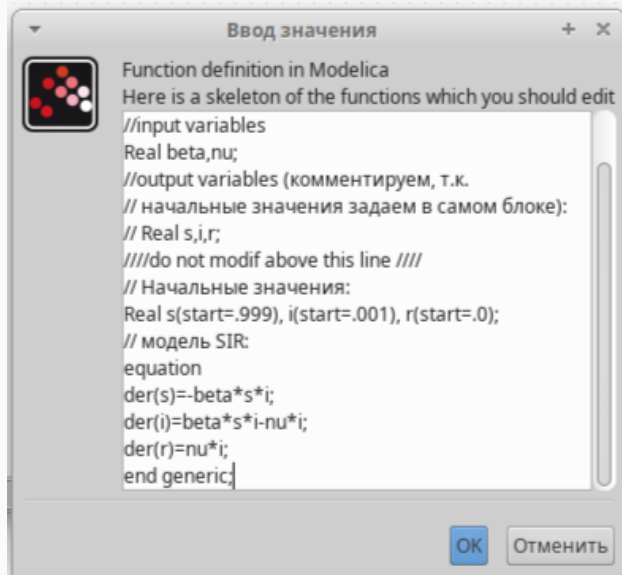
Output variables types: ["E"; "E"; "E"]

Parameters in Modelica:

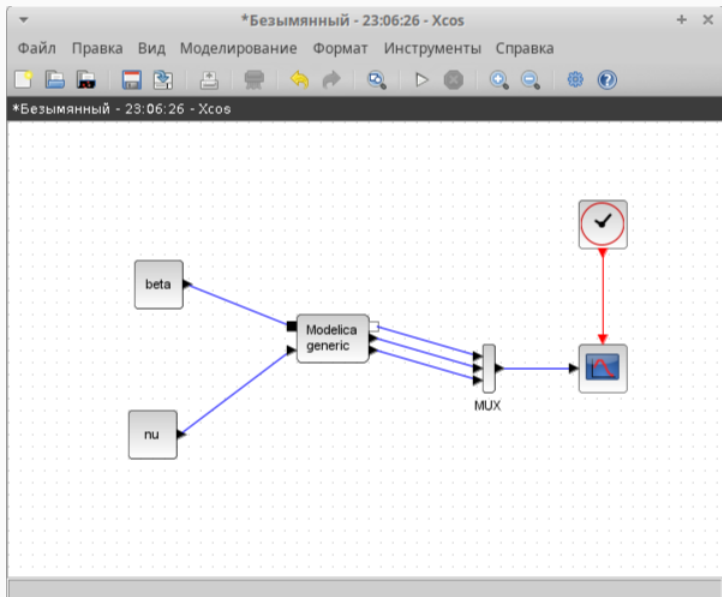
Parameters properties:

Function name: generic

OK Отменить



Модель SIR в xcos с применением блока Modelica



Эпидемический порог модели SIR 5.1 при $\beta = 1$, $\nu = 0.3$

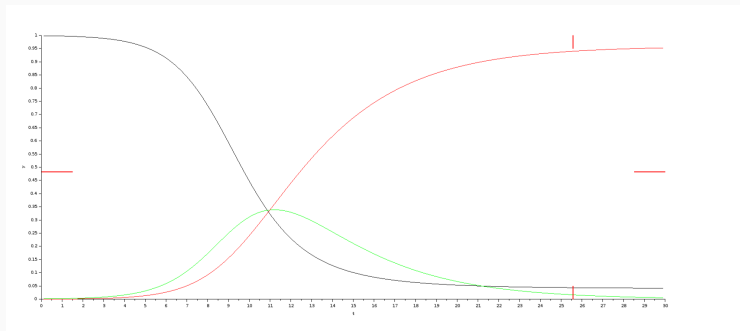
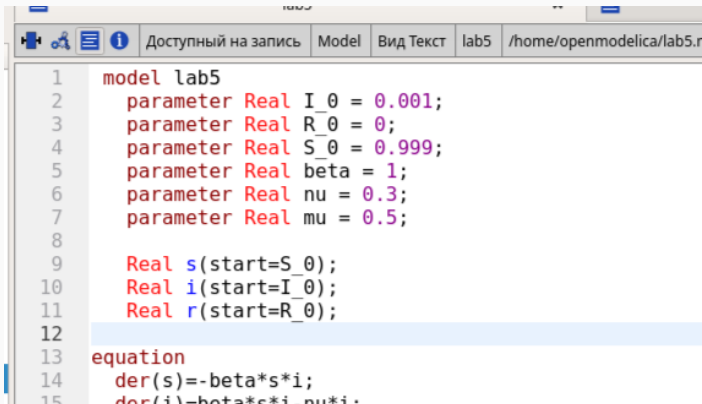


Figure 8: Эпидемический порог модели SIR 5.1 при $\beta = 1$, $\nu = 0.3$

Задание для самостоятельного выполнения

Предположим, что в модели SIR учитываются демографические процессы, в частности, что смертность в популяции полностью уравнивает рождаемость, а все рожденные индивидуумы появляются на свет абсолютно здоровыми.



```
1  model lab5
2    parameter Real I_0 = 0.001;
3    parameter Real R_0 = 0;
4    parameter Real S_0 = 0.999;
5    parameter Real beta = 1;
6    parameter Real nu = 0.3;
7    parameter Real mu = 0.5;
8
9    Real s(start=S_0);
10   Real i(start=I_0);
11   Real r(start=R_0);
12
13  equation
14    der(s) = -beta*s*i;
15    der(i) = beta*s*i - nu*i;
```

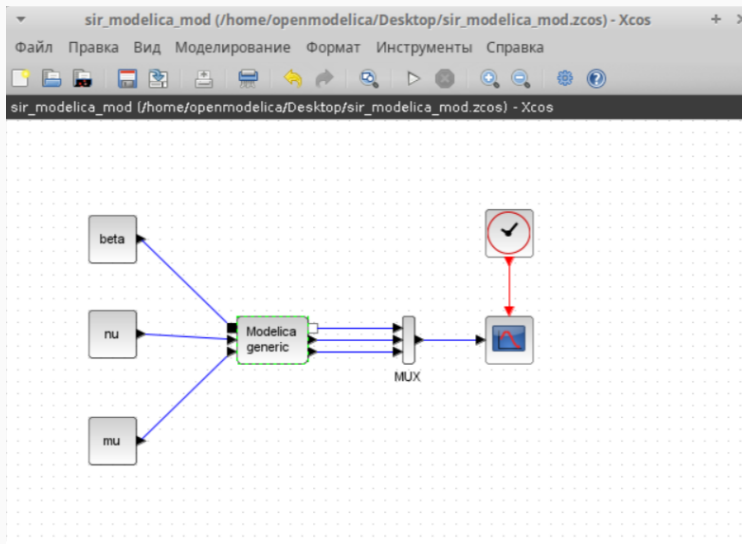
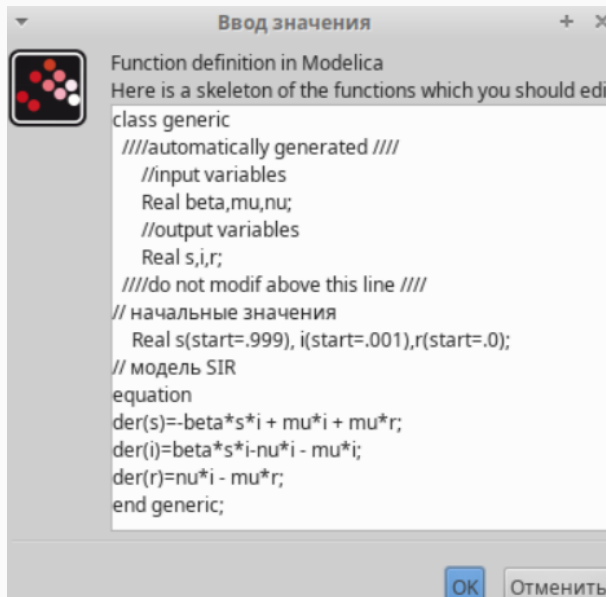


Figure 10: Схема



Вывод программы

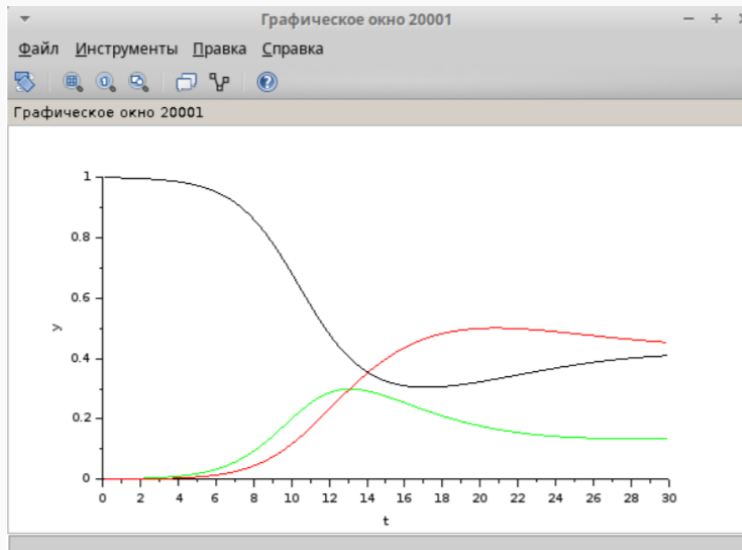


Figure 12: ВЫВОД

Выводы

В процессе выполнения данной лабораторной работы была построена модель SIR в xcos и OpenModelica.