

Лабораторная работа №5. Модель эпидемии (SIR)

Дисциплина: Имитационное моделирование

Шошина Е.А.

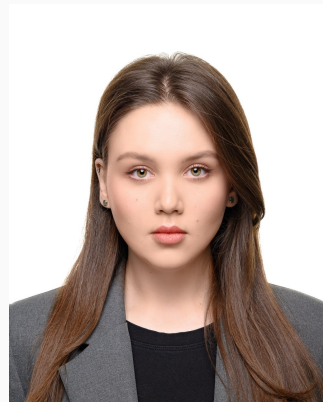
12 апреля 2025

Группа НФИбд-01-22

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Шошина Евгения Александровна
- Студентка 3го курса, группа НФИбд-01-22
- Фундаментальная информатика и информационные технологии
- Российский университет дружбы народов
- Ссылка на репозиторий гитхаба EAShoshina



Вводная часть

Выполнить задания и получить практические навыки работы со средствами моделирования xcos, Modelica и OpenModelica. Рассмотреть модель эпидемии (SIR).

1. Реализовать имитационную модель эпидемии в xcos;
2. Реализовать имитационную модель эпидемии в Modelica;
3. Реализовать имитационную модель эпидемии в OpenModelica (упражнение);
4. Выполнить задание для самостоятельной работы.

Выполнение лабораторной работы

Реализация модели в xcos

Задали начальные параметры

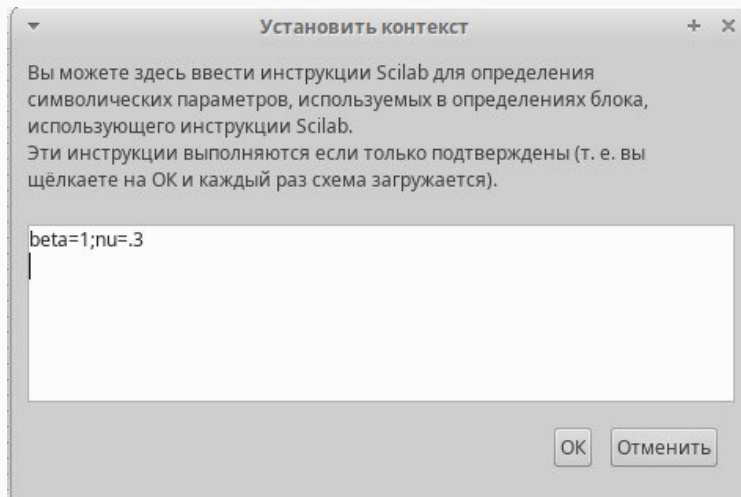
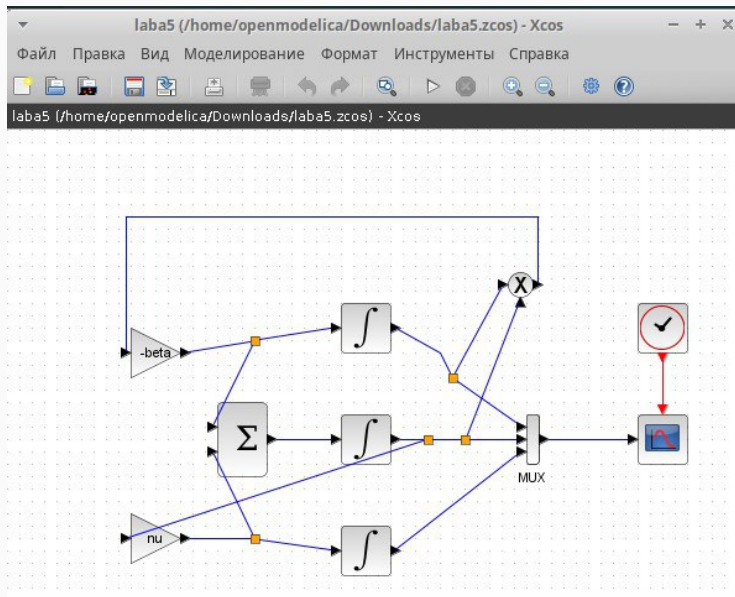


Рис. 1: Установить контекст для учебного примера в Xcos

Построили Модель SIR в xcos



Получили график

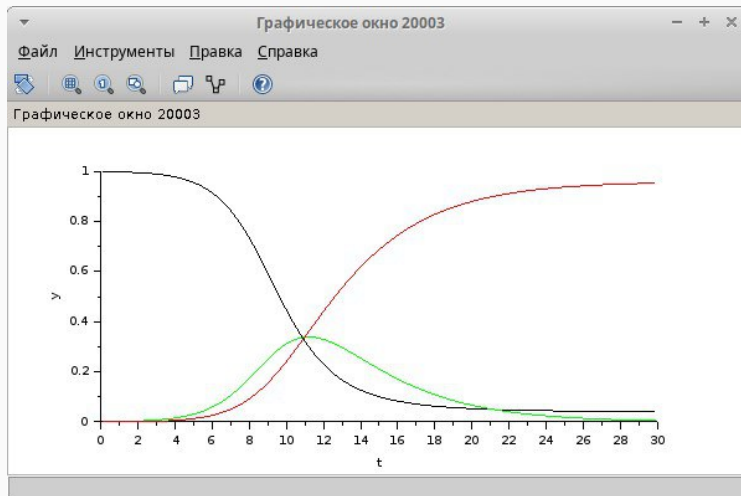


Рис. 3: Эпидемический порог модели SIR

Реализация модели с помощью блока Modelica в xcos

Построили Модель SIR в xcoss с применением блока Modelica

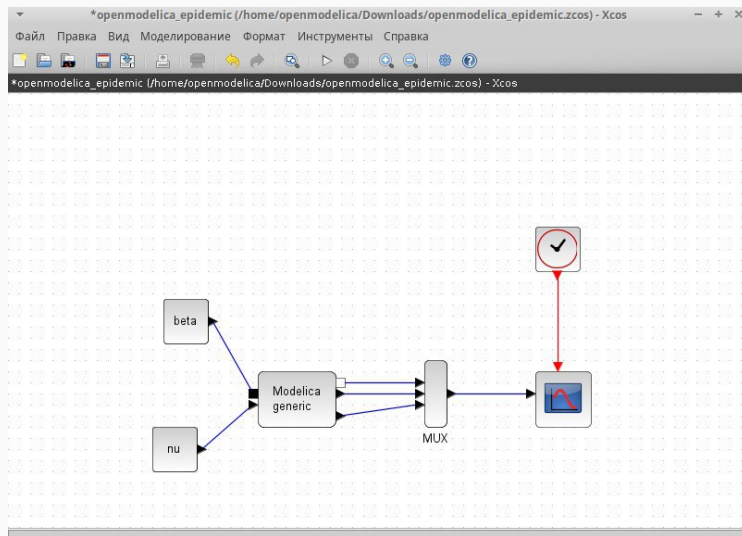


Рис. 4: Модель SIR в xcoss с применением блока Modelica

Задали начальные параметры 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

Получили аналогичный первому графику “Эпидемический порог модели SIR”

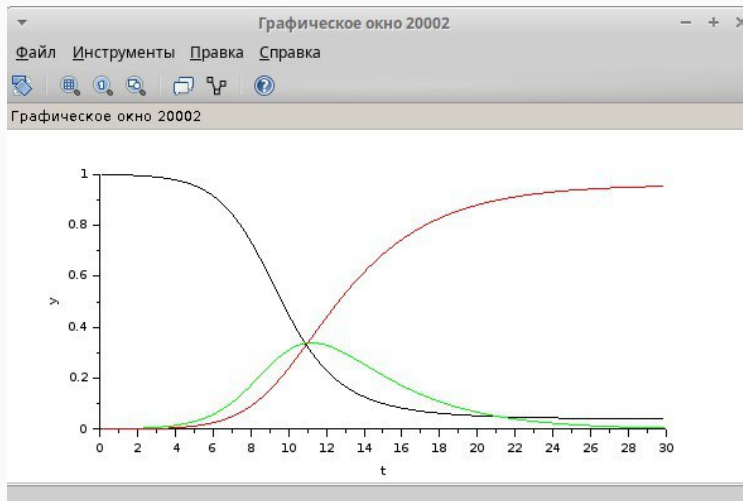


Рис. 7: Эпидемический порог модели SIR

Упражнение. Реализация модели SIR в OpenModelica

Написали программный код в OpenModelica

```
1  model laba5
2    parameter Real S_0 = 0.999;
3    parameter Real I_0 = 0.001;
4    parameter Real R_0 = 0;
5
6    parameter Real N=1;
7    parameter Real b=1;
8    parameter Real c=0.3;
9
10   Real S(start=S_0);
11   Real I(start=I_0);
12   Real R(start=R_0);
13
14   equation
15     der(S) = -(b*S*I)/N;
16     der(I) = (b*I*S)/N - c*I;
17     der(R) = c*I;
18
19   end laba5;
```

Получили аналогичный первому и второму графику “Эпидемический порог модели SIR”

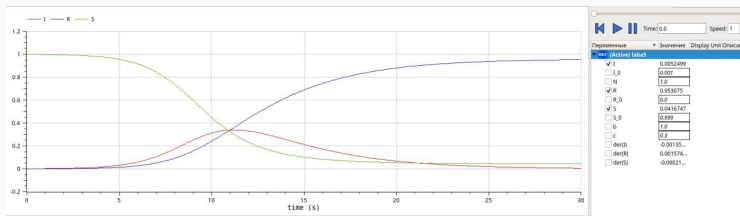


Рис. 9: Эпидемический порог модели SIR

Задание для самостоятельной работы

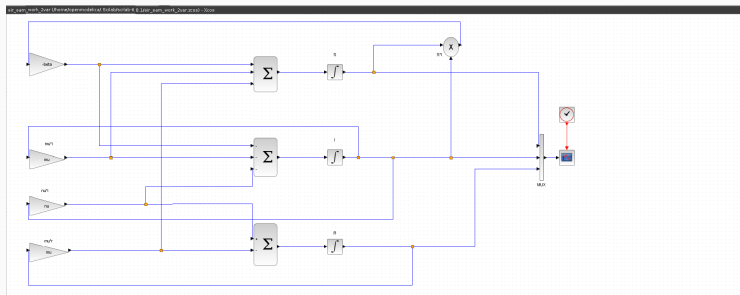
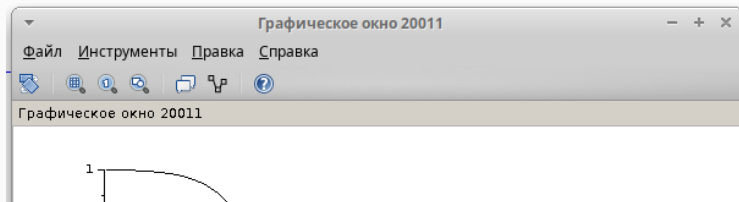


Рис. 10: Модель SIR в xcos



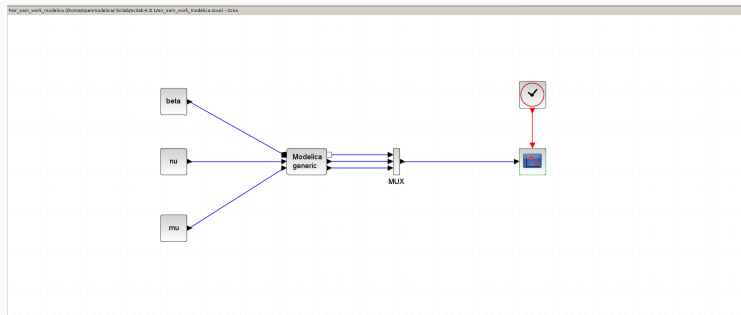


Рис. 12: Модель SIR в xcos с применением блока Modelica

Задали начальные параметры модели с помощью блока Modelica в xcos

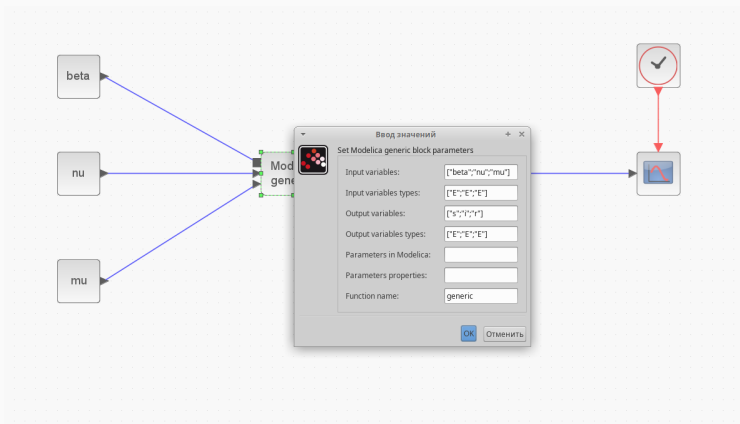


Рис. 13: Параметры блока Modelica

Задали начальные параметры модели с помощью блока Modelica в xcos

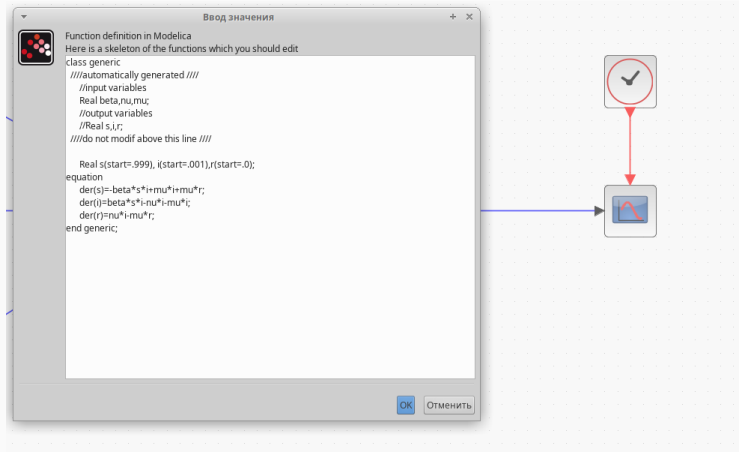


Рис. 14: Параметры блока Modelica

Задали начальные параметры модели с помощью блока Modelica в xcos

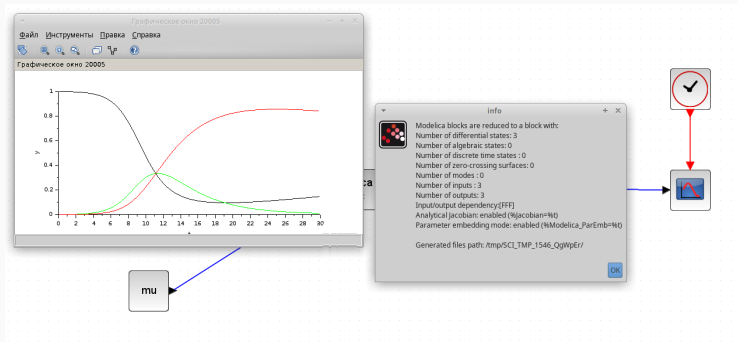


Рис. 15: Эпидемический порог модели SIR

Реализация модели в OpenModelica

```
1  model sir_sam_work3
2    parameter Real beta = 1;
3    parameter Real nu = 0.3;
4    parameter Real mu = 0.01;
5
6    Real s(start=0.999);
7    Real i(start=0.001);
8    Real r(start=0);
9
10   equation
11   // N = s+i+r -> N-s = i+r
12   der(s)=-beta*s*i + mu*i + mu*r;
13   der(i)=beta*s*i-nu*i - mu*i;
14   der(r)=nu*i - mu*r;
15 end sir_sam_work3;
```

Рис. 16: Код для реализация модели SIR в OpenModelica

Получили график “Эпидемический порог модели SIR”

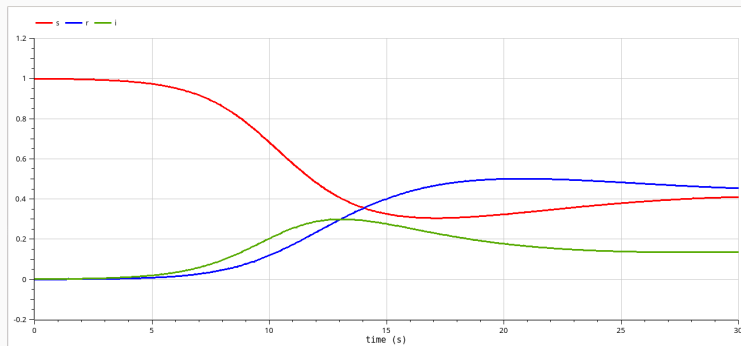


Рис. 17: Эпидемический порог модели SIR

Графики эпидемического порога
при различных значениях
параметров модели

Изменение динамики при изменяющемся коэффициенте рождаемости/ гибели μ

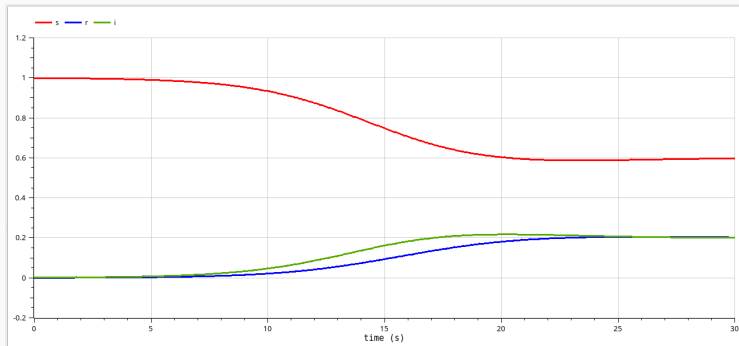


Рис. 18: Эпидемический порог модели SIR

Изменение динамики при изменяющемся коэффициенте рождаемости/ гибели μ

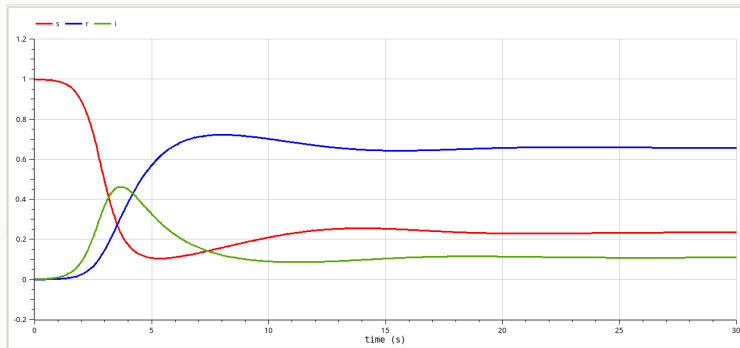


Рис. 19: Эпидемический порог модели SIR

Результаты

Я получила практические навыки работы со средствами моделирования xcos, Modelica и OpenModelica. Была рассмотрена модель эпидемии (SIR).