

Лабораторная работа 6

Тагиев Байрам Алтай оглы

Содержание

1	Цель работы	5
2	Теоретическое введение	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Выводы	12

Список иллюстраций

3.1	Модель «хищник-жертва» в xsos	7
3.2	Начальное значение 1	8
3.3	Начальное значение 2	8
3.4	График изменения численности хищников и численности жертв	8
3.5	График зависимости численности хищников от численности жертв	9
3.6	Модель «хищник-жертва» в xsos	9
3.7	Код	10
3.8	График изменения численности хищников и численности жертв	11
3.9	График зависимости численности хищников от численности жертв	11

Список таблиц

1 Цель работы

Целью данной работы является построение модели хищник-жертва.

2 Теоретическое введение

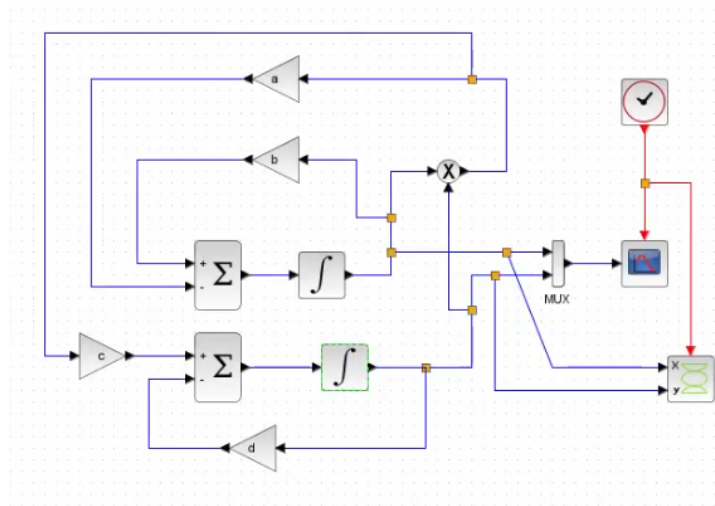
Модель Лотки—Вольтерры ([1]) — модель взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва», названная в честь её авторов, которые предложили модельные уравнения независимо друг от друга. Такие уравнения можно использовать для моделирования систем «хищник — жертва», «паразит — хозяин», конкуренции и других видов взаимодействия между двумя видами.

Данная двувидовая модель основывается на следующих предположениях:

1. Численность популяции жертв x и хищников y зависят только от времени (модель не учитывает пространственное распределение популяции на занимаемой территории)
2. В отсутствии взаимодействия численность видов изменяется по модели Мальтуса, при этом число жертв увеличивается, а число хищников падает
3. Естественная смертность жертвы и естественная рождаемость хищника считаются несущественными
4. Эффект насыщения численности обеих популяций не учитывается
5. Скорость роста численности жертв уменьшается пропорционально численности хищников

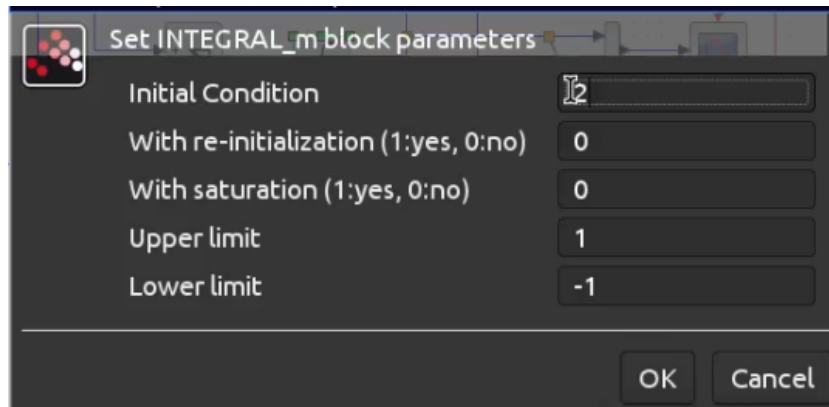
3 Выполнение лабораторной работы

1. Реализуем модель на хсос. Добавим необходимые блоки.



Модель «хищник-жертва» в хсос

2. Зададим начальные условия на блоках интегрирования.



Set INTEGRAL_m block parameters

Initial Condition

With re-initialization (1:yes, 0:no)

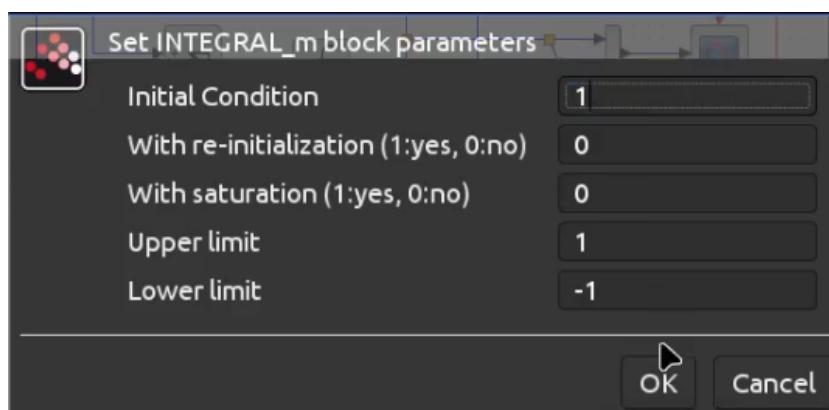
With saturation (1:yes, 0:no)

Upper limit

Lower limit

OK Cancel

Начальное значение 1



Set INTEGRAL_m block parameters

Initial Condition

With re-initialization (1:yes, 0:no)

With saturation (1:yes, 0:no)

Upper limit

Lower limit

OK Cancel

Начальное значение 2

3. Запустив, мы увидим два графика.

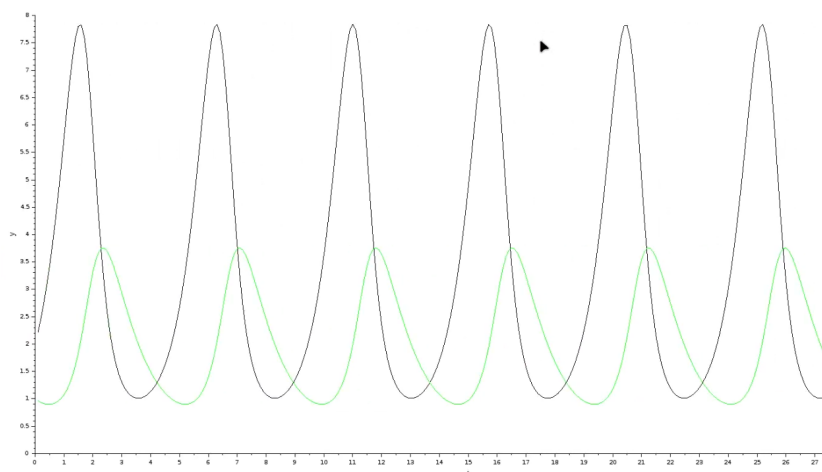


График изменения численности хищников и численности жертв

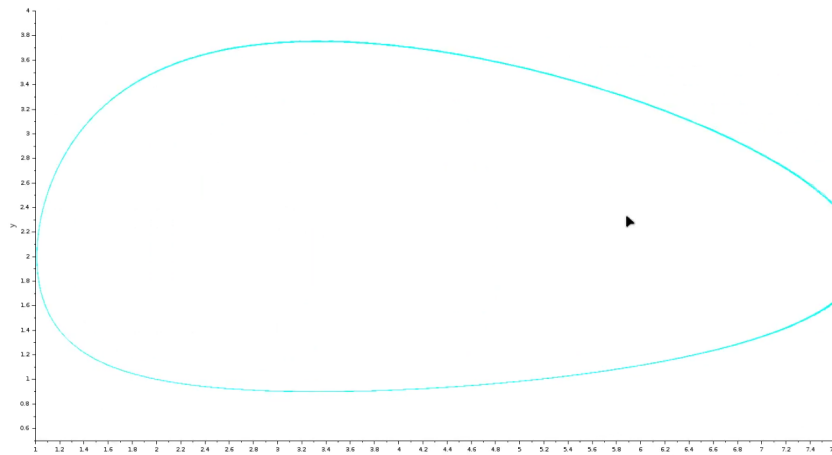
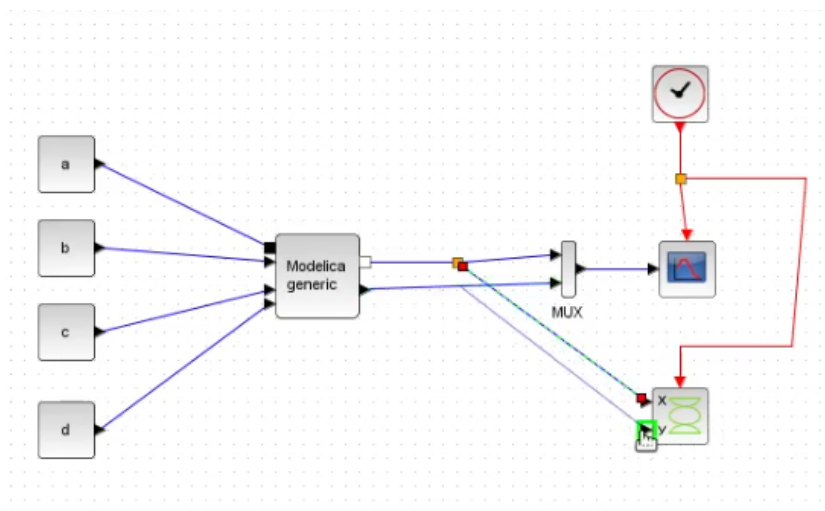


График зависимости численности хищников от численности жертв

4. Перейдем к реализации с блоком modelica. Сделаем следующую схему.



Модель «хищник-жертва» в xcos

5. Добавим “исходный код в наш блок”.

```

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=1), y(start=2);
equation
  der(x)=a*x-b*x*y;
  der(y)=c*x*y-d*y;
end generic;

```

Код

6. Запустив получим аналогичные графики, как и в 3 пункте.

7. Перейдем к OpenModelica. Далее представлен листинг программы.

```

model m1
parameter Real a=2,b=1,c=0.3,d=1;
Real x(start=2), y(start=1);
equation
der(x)=a*x-b*x*y;
der(y)=c*x*y-d*y;
annotation(
  experiment(StartTime = 0, StopTime = 30, Tolerance = 1e-6, Interval = 0.06));
end m1;

```

8. Запустив, получим следующие графики.

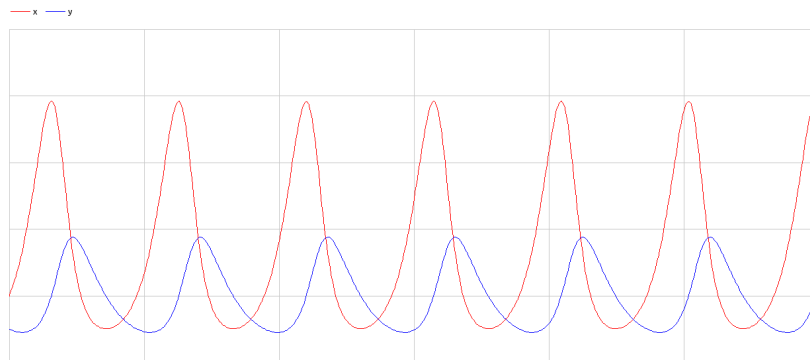


График изменения численности хищников и численности жертв

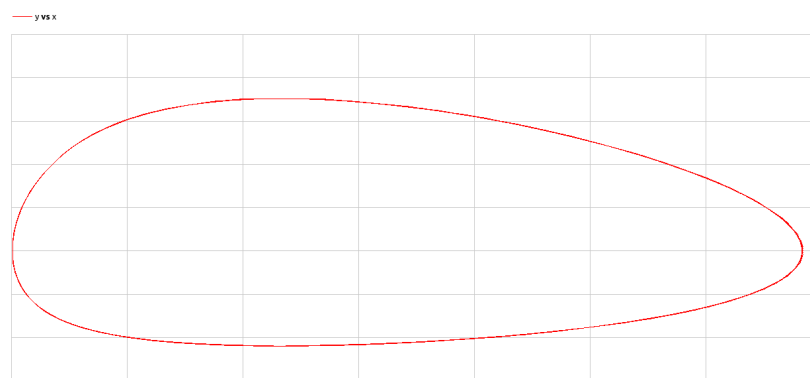


График зависимости численности хищников от численности жертв

4 Выводы

Мы реализовали модель “Хищник-жертва” в xcos, modelica и OpenModelica.

1. Wikipedia. Lotka-Volterra equations — Wikipedia, The Free Encyclopedia. <http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Lotka%E2%80%93Volterra%20equations&oldid=1136125432>, 2023.