

Лабораторная работа 5

Тагиев Б. А.

11 февраля 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Цель работы

Цель работы

Целью данной работы является построение модели хищник-жертва.

Задание

Для модели «хищник-жертва»:

1. Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв
2. Графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях $x_0 = 11, y_0 = 36$.
3. Найдите стационарное состояние системы.

Выполнение

1. Опишем нашу модель на языке Julia, здесь мы задаем систему ДУ и начальные коэффициенты

```
function ode_fn(du, u, p, t)
    x, y = u
    du[1] = -a*u[1] + b * u[1] * u[2]
    du[2] = c * u[2] - d * u[1] * u[2]
end
```

2. Далее создадим график зависимости численности хищников от численности жертв

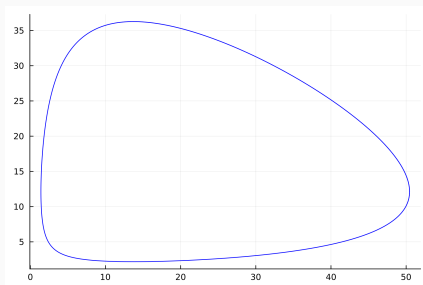


Figure 1: График зависимости численности хищников от численности жертв

3. И создадим график изменения численности хищников и численности жертв при начальных условия

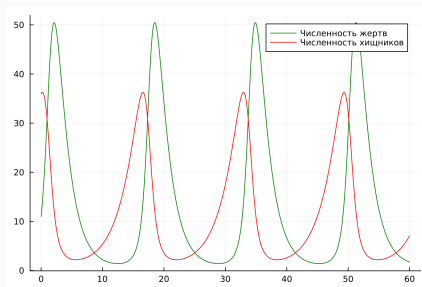


Figure 2: График изменения численности хищников и численности жертв

4. В стационарном случае (положение равновесия, не зависящее от времени решение) будет достигаться в точке $x_0 = c/d$ и $y_0 = a/b$. Давайте пронаблюдаем как будет выглядеть график изменения численности. Из определения стационарного случая, мы понимаем, что график не будет изменяться на протяжении всего времени.

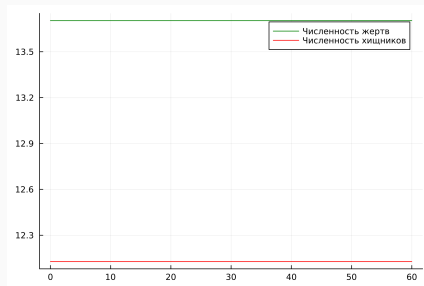


Figure 3: График изменения численности хищников и численности жертв

5. Перейдем к OpenModelica.
Данный код сделает нам нестационарный случай.

```
equation  
  der(x) = -a*x + b*x*y;  
  der(y) = c*y - d*x*y;
```

6. График зависимости будет выглядеть следующим образом, аналогично тому, что было на языке Julia

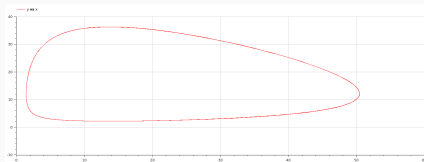


Figure 4: График зависимости численности хищников от численности жертв

7. График изменения будет выглядеть аналогично тому, что мы строили на языке Julia.

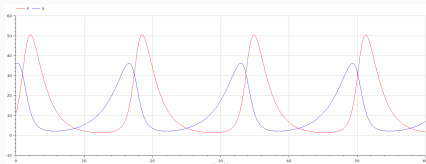


Figure 5: График изменения численности хищников и численности жертв

8. И, наконец, график стационарного случая будет выглядеть ровно также, как он был на языке Julia

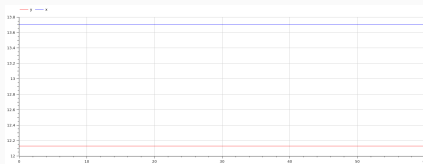


Figure 6: График изменения численности хищников и численности жертв

Выводы

В итоге проделанной работы мы построили график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв на языках Julia и OpenModelica.