

Лабораторная работа №5

Модель хищник-жертва

Легиньких Г.А.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Легиньких Галина Андреевна
- НФИбд-02-21
- Российский университет дружбы народов
- 1032216447@pfur.ru
- <https://github.com/galeginkikh>

Модель хищник-жертва

Изучить модель хищник-жертва и построить эту модель.

Теоретическое введение

Простейшая модель взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва» - модель Лотки-Вольтерры.

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = (-ax(t) + by(t)x(t)) \\ \frac{dy}{dt} = (cy(t) - dy(t)x(t)) \end{cases}$$

Математический анализ этой (жёсткой) модели показывает, что имеется стационарное состояние, всякое же другое начальное состояние приводит к периодическому колебанию численности как жертв, так и хищников, так что по прошествии некоторого времени такая система вернётся в изначальное состояние.

Задание

Мой вариант 18.

Для модели «хищник-жертва»:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -0.37x(t) + 0.038y(t)x(t) \\ \frac{dy}{dt} = 0.36y(t) - 0.037y(t)x(t) \end{cases}$$

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях: $x_0 = 9$, $y_0 = 20$. Найдите стационарное состояние системы.

Выполнение лабораторной работы

Код приведен в отчеты и разобран в видео “Выполнение”.

График зависимости численности хищников от численности жертв

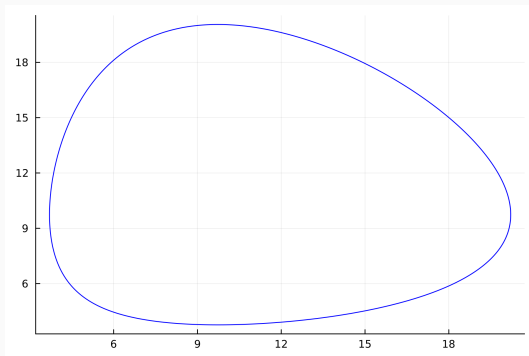


Рис. 1: График численности хищников от численности жертв

График численности жертв и хищников от времени

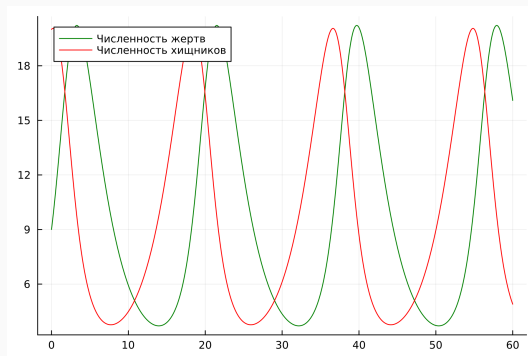


Рис. 2: График численности жертв и хищников от времени

Стационарное состояние

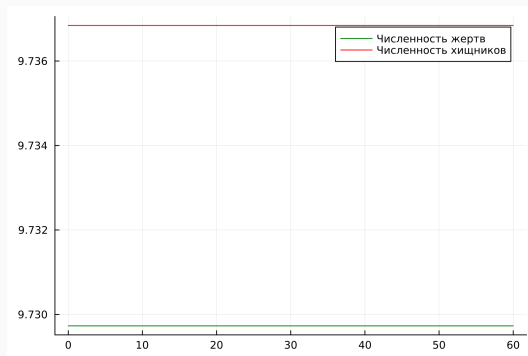


Рис. 3: Стационарное состояние

Код приведен в отчеты и разобран в видео “Выполнение”.

График зависимости численности хищников от численности жертв

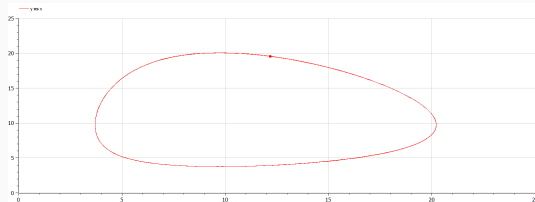


Рис. 4: График численности хищников от численности жертв

График численности жертв и хищников от времени

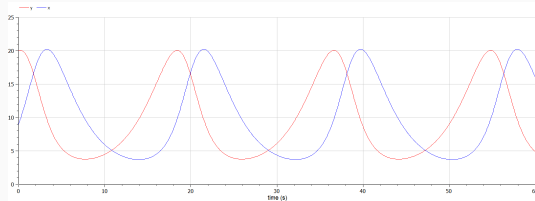


Рис. 5: График численности жертв и хищников от времени

Стационарное состояние

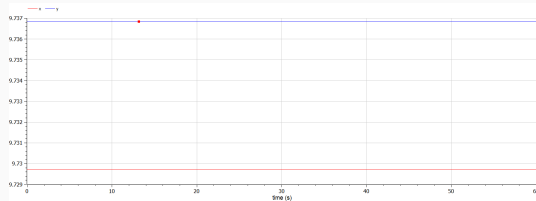


Рис. 6: Стационарное состояние

Анализ и вывод

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. Построение модели хищник-жертва на языке openModelica занимает меньше строк, чем аналогичное построение на Julia.

В ходе выполнения лабораторной работы была изучена модель хищник-жертва и построена модель на языках Julia и Open Modelica.

Библиография

[1] Документация по Julia: <https://docs.julialang.org/en/v1/>

[2] Документация по OpenModelica: <https://openmodelica.org/>

[3] Модель Лотки—Вольтерры:

https://math-it.petrstu.ru/users/semenova/MathECO/Lectures/Lotka_Volterra.pdf