Отчет по лабораторной работе №5

Модель хищник-жертва - вариант 45

Нгуен Хыу Хоа НФИбд-02-18

Содержание

# 1 Цель работы

Изучить модель хищник-жертва

# 2 Задание

1. Построить график зависимости от и графики функций ,
2. Найти стационарное состояние системы

# 3 Выполнение лабораторной работы

## 3.1 Теоретические сведения

В данной лабораторной работе рассматривается математическая модель системы «Хищник-жертва».

Рассмотрим базисные компоненты системы. Пусть система имеет хищников и жертв. И пусть для этой системы выполняются следующие предположения: (Модель Лотки-Вольтерра) 1. Численность популяции жертв и хищников 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:

Параметр определяет коэффициент смертности хищников, – коэффициент естественного прироста хищников, – коэффициент прироста жертв и – коэффициент смертности жертв

В зависимости от этих параметрах система и будет изменяться. Однако следует выделить одно важное состояние системы, при котором не происходит никаких изменений как со стороны хищников, так и со стороны жертв. Это, так называемое, стационарное состояние системы. При нем, как уже было отмечено, изменение численности популяции равно нулю. Следовательно, при отсутствии изменений в системе

Пусть по условию есть хотя бы один хищник и хотя бы одна жертва: Тогда стационарное состояние системы определяется следующим образом:

## 3.2 Задача

Для модели «хищник-жертва»:

Постройте график зависимости численности хищников от численности жертв, а также графики изменения численности хищников и численности жертв при следующих начальных условиях: Найдите стационарное состояние системы

import numpy as np  
from scipy. integrate import odeint  
import matplotlib.pyplot as plt  
import math  
  
a = 0.32  
b = 0.04  
c = 0.42  
d = 0.02  
  
y0 = [20, 9]  
  
def syst2(y, t):  
 y1, y2 = y  
 return [-a\*y1 + b\*y1\*y2, c\*y2 - d\*y1\*y2 ]  
  
t = np.arange( 0, 200, 0.1)  
y = odeint(syst2, y0, t)  
y11 = y[:,0]  
y21 = y[:,1]  
  
fig = plt.figure(facecolor='white')  
plt.plot(t, y11, linewidth=2)  
plt.ylabel("x")  
plt.xlabel("t")  
plt.grid(True)  
plt.show()  
fig.savefig('01.png', dpi = 600)  
  
fig2 = plt.figure(facecolor='white')  
plt.plot(t, y21, linewidth=2)  
plt.ylabel("y")  
plt.xlabel("t")  
plt.grid(True)  
plt.show()  
fig2.savefig('02.png', dpi = 600)  
  
fig3 = plt.figure(facecolor='white')  
plt.plot(y11, y21, linewidth=2)  
plt.ylabel("y")  
plt.xlabel("x")  
plt.grid(True)  
plt.show()  
fig3.savefig('03.png', dpi = 600)  
  
print("Xст = ", a/b)  
print("Yст = ", c/d)

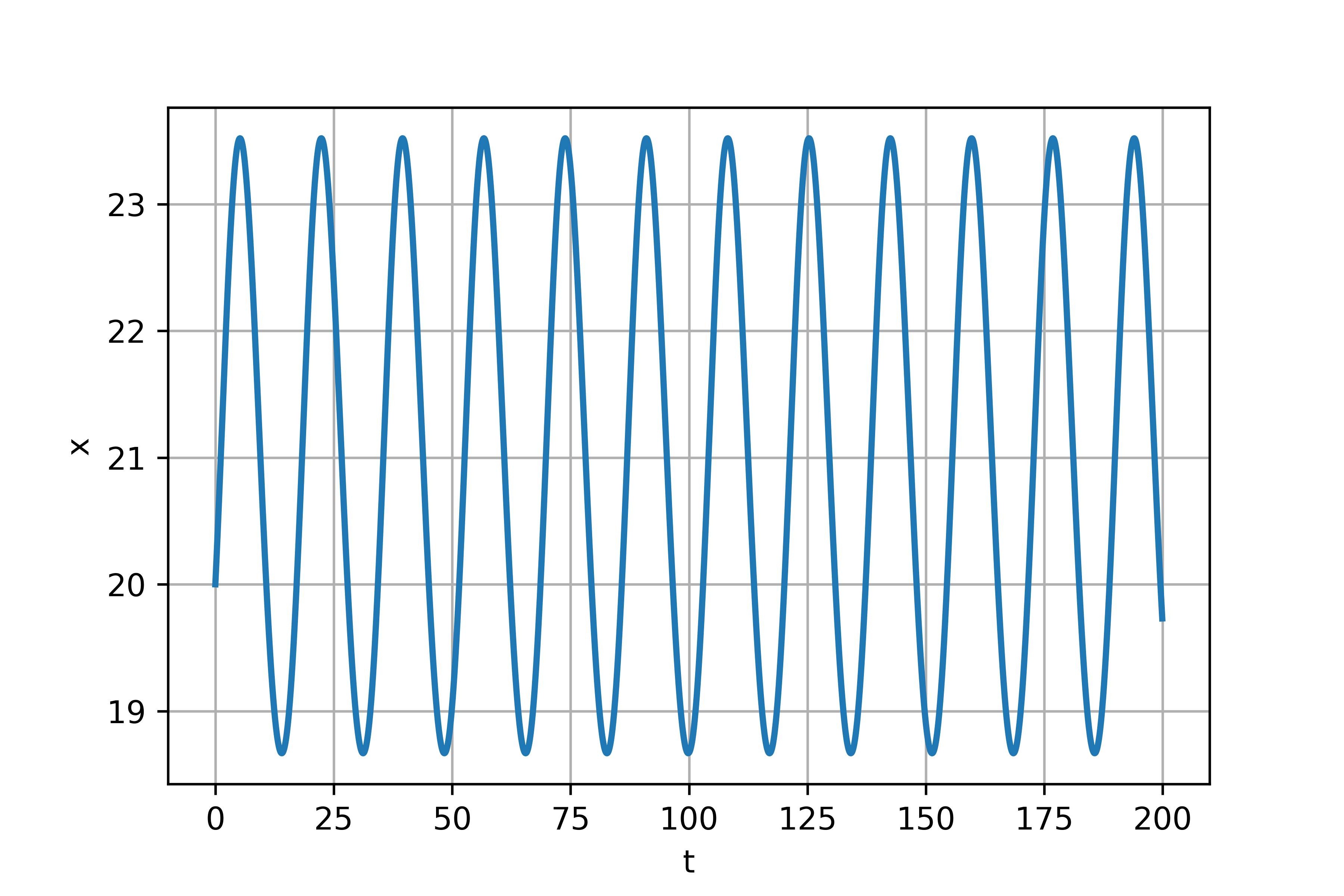


Figure 1: График численности хищников от времени

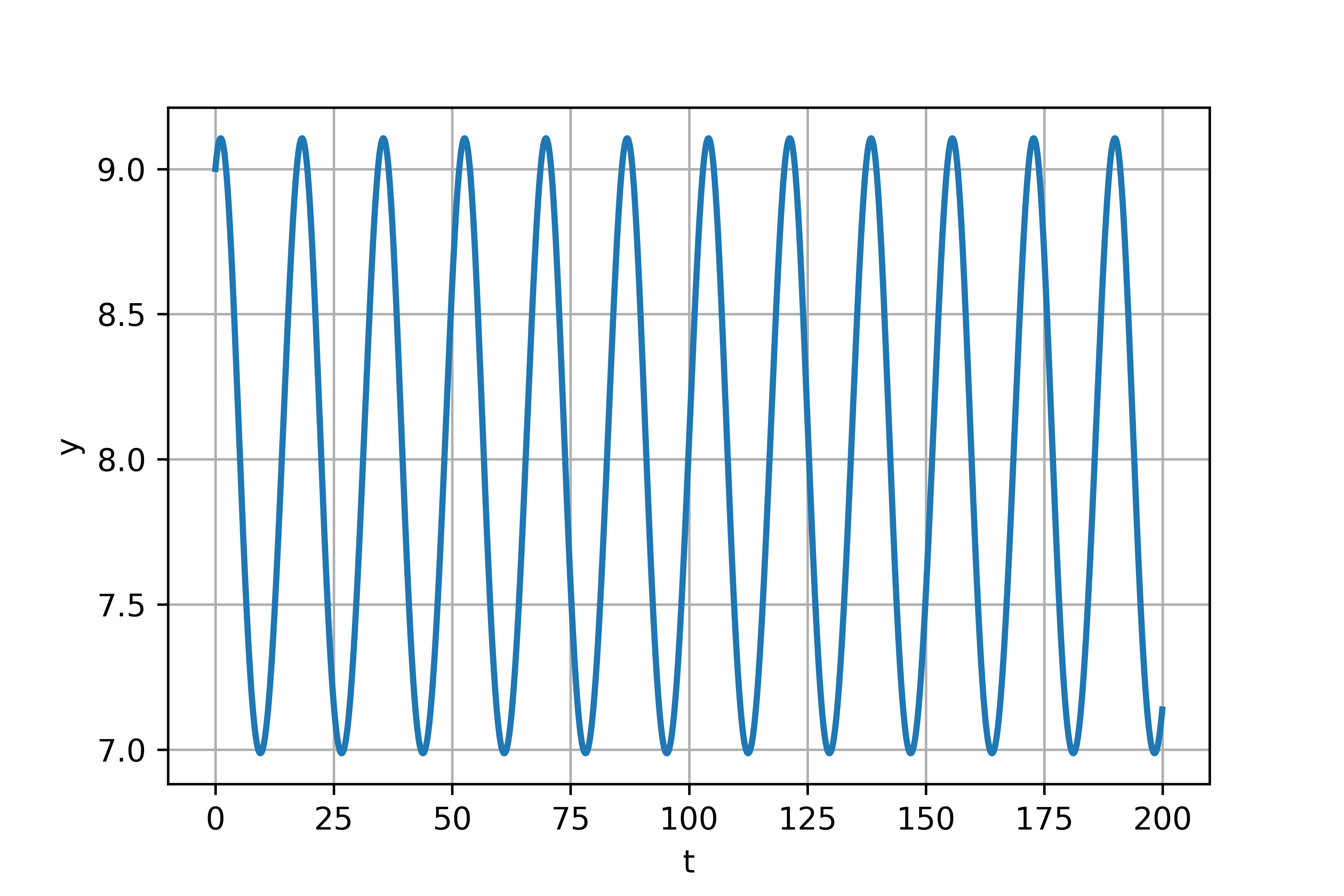


Figure 2: График численности жертв от времени

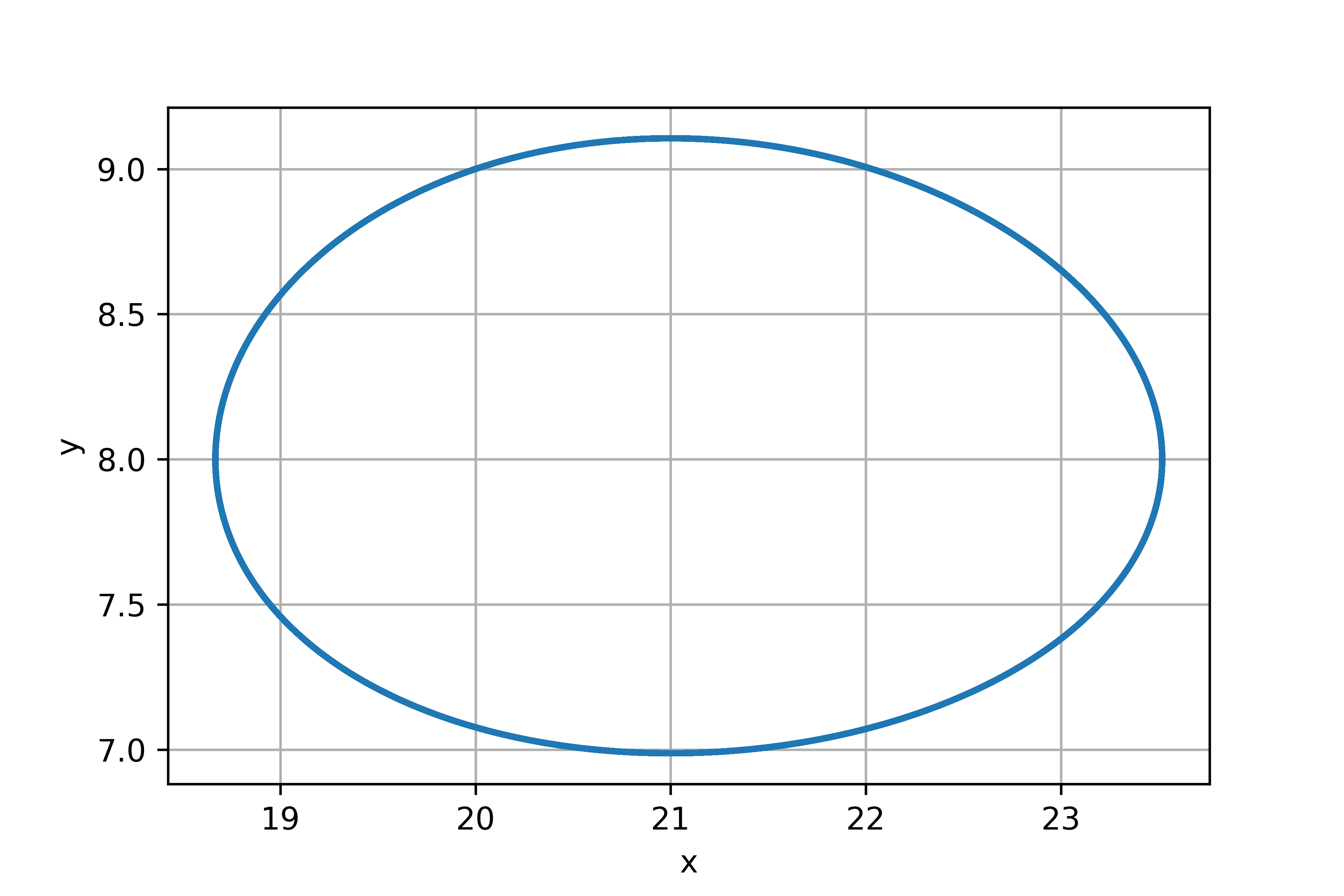


Figure 3: График численности хищников от численности жертв

Стационарное состояние

# 4 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы была изучена модель хищник-жертва и построены графики.