Информация

Докладчик

- Камкина Арина Леонидовна
- студентка
- Российский университет дружбы народов
- 1032216456@pfur.ru
- https://alkamkina.github.io/ru/

Цель работы

Исследовать модель взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва» - модель Лотки-Вольтерры и построить графики, используя языки Julia и OpenModelica.

Моде́ль Ло́тки — Вольте́рры

$Моде́ль Ло́тки — Вольте́рры$ — модель взаимодействия двух видов типа «хищник — жертва», названная в честь своих авторов (Лотка, 1925; Вольтерра 1926), которые предложили модельные уравнения независимо друг от друга.[1]

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

Моде́ль Ло́тки — Вольте́рры

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = -a x(t) + b x(t)y(t)\ \dfrac{dy}{dt} = c y(t) - d x(t)y(t) \end{cases}$$

В этой модели x – число жертв, y - число хищников. Коэффициент a описывает скорость естественного прироста числа жертв в отсутствие хищников, c - естественное вымирание хищников, лишенных пищи в виде жертв. Вероятность взаимодействия жертвы и хищника считается пропорциональной как количеству жертв, так и числу самих хищников (xy). Каждый акт взаимодействия уменьшает популяцию жертв, но способствует увеличению популяции хищников (члены $-bxy$ и dxy в правой части уравнения). Стационарное состояние системы (положение равновесия, не зависящее от времени решение) будет в точке: $x0=c/d$ $y0=a/b$.

Выполнение лабораторной работы

Создание проекта (код на Julia)

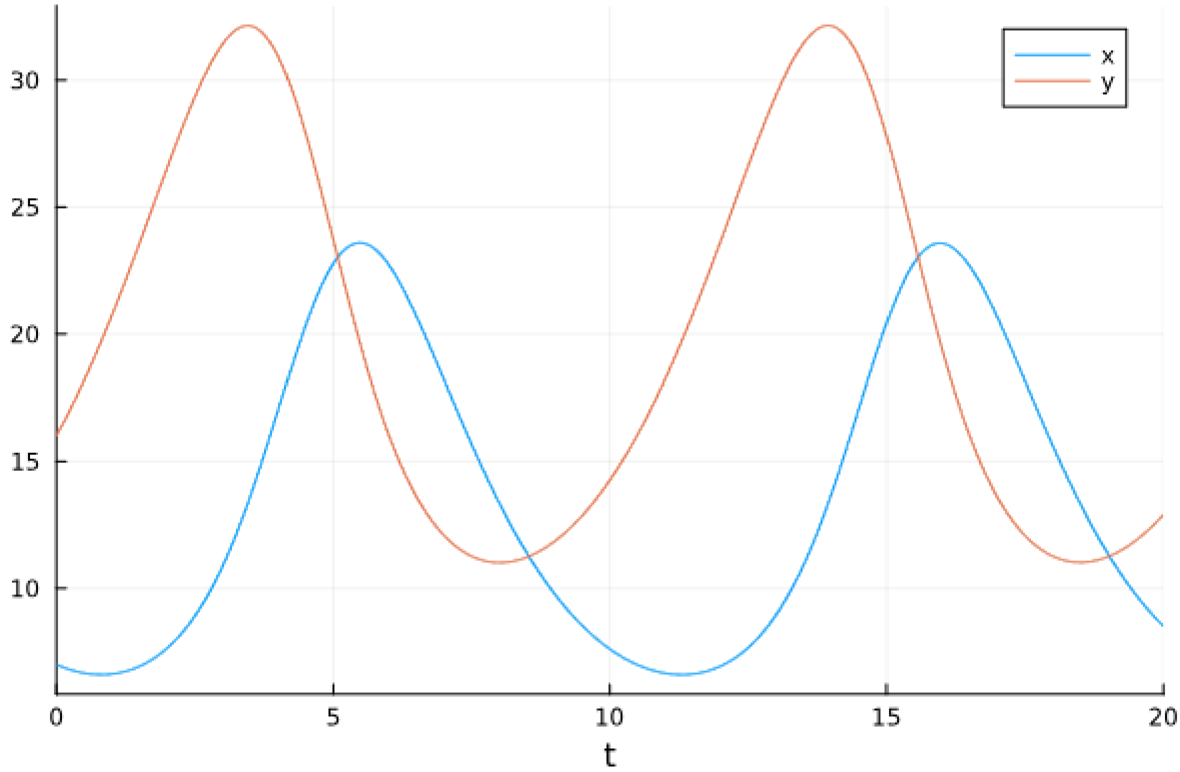
```
using Plots
using DifferentialEquations

p = [0.73, 0.037, 0.52, 0.039]
u = [7.0, 16.0]
tspan = (0.0, 20.0)

function f(u, p, t)
    a, b, c, d = p
    x, y = u
    dx = -a*x+b*x*y
    dy = c*y-d*x*y
    return [dx, dy]
end

prob1 = ODEProblem(f, u, tspan, p)
sol1 = solve(prob1, Tsit5())
plot(sol1, label = ["x" "y"])
```

Полученный график(рис. @fig:001).

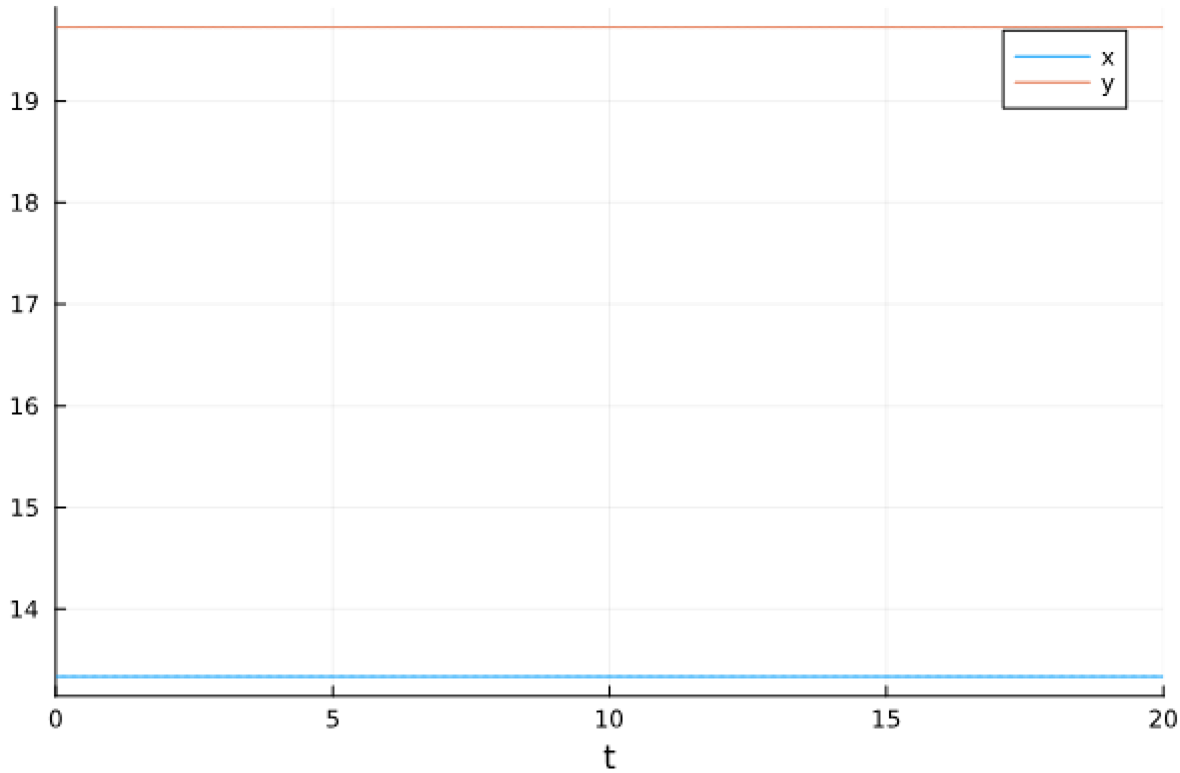


{#fig:001 width=70%}

Если хоти получить график при найденом стационарном состоянии, то заменяем значение u на:

```
u = [0.52/0.039, 0.73/0.037]
```

Полученный график(рис. @fig:002).



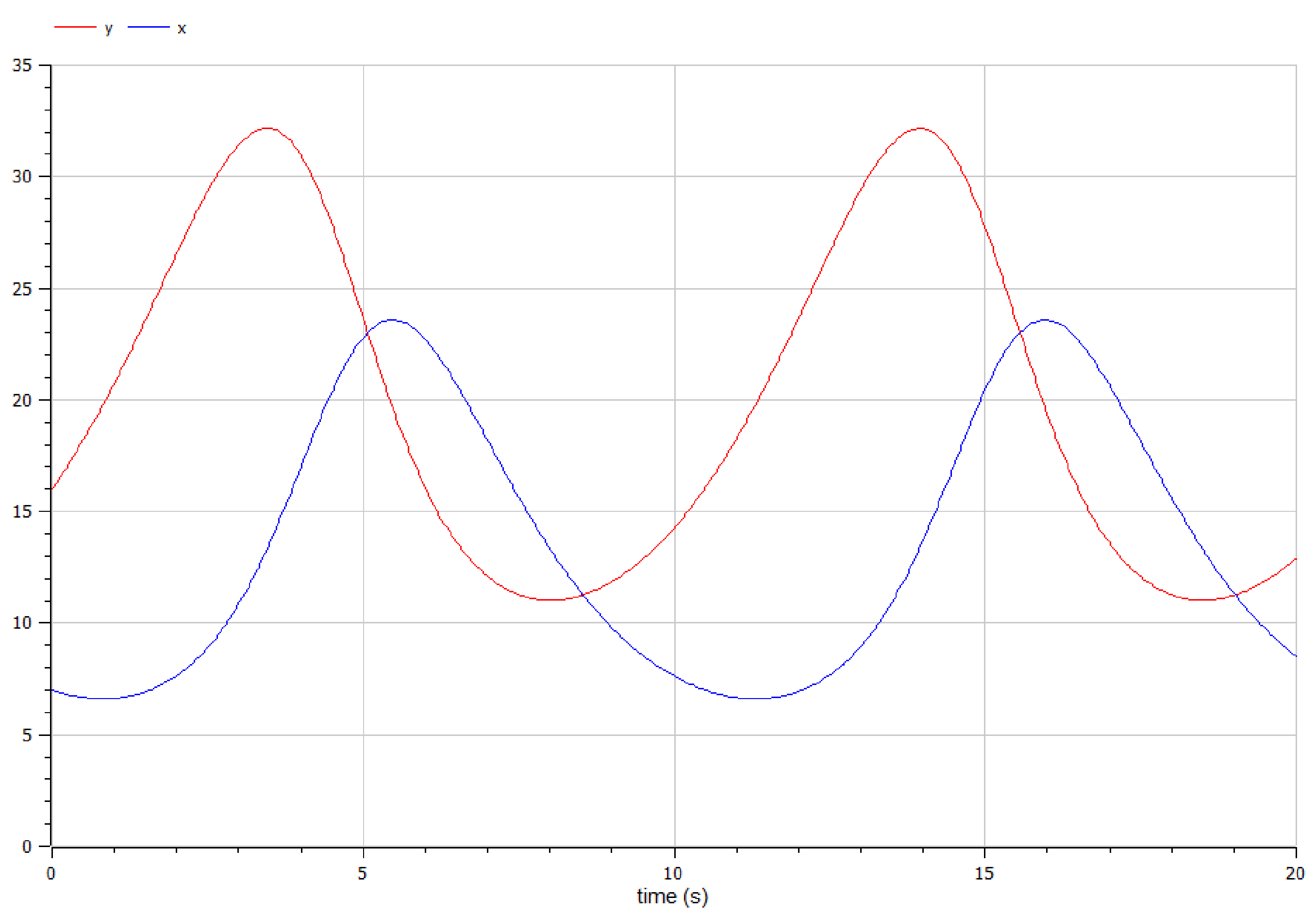
{#fig:002 width=70%}

Создание проекта (код на OpenModelica)

```
model lab5_1
parameter Real a=0.73;
parameter Real b=0.037;
parameter Real c=0.52;
parameter Real d=0.039;
parameter Real x0=7;
parameter Real y0=16;
Real x(start=x0);
Real y(start=y0);

equation
der(x)=-a*x+b*x*y;
der(y)=c*y-d*x*y;
end lab5_1;
```

Полученный график(рис. @fig:003).

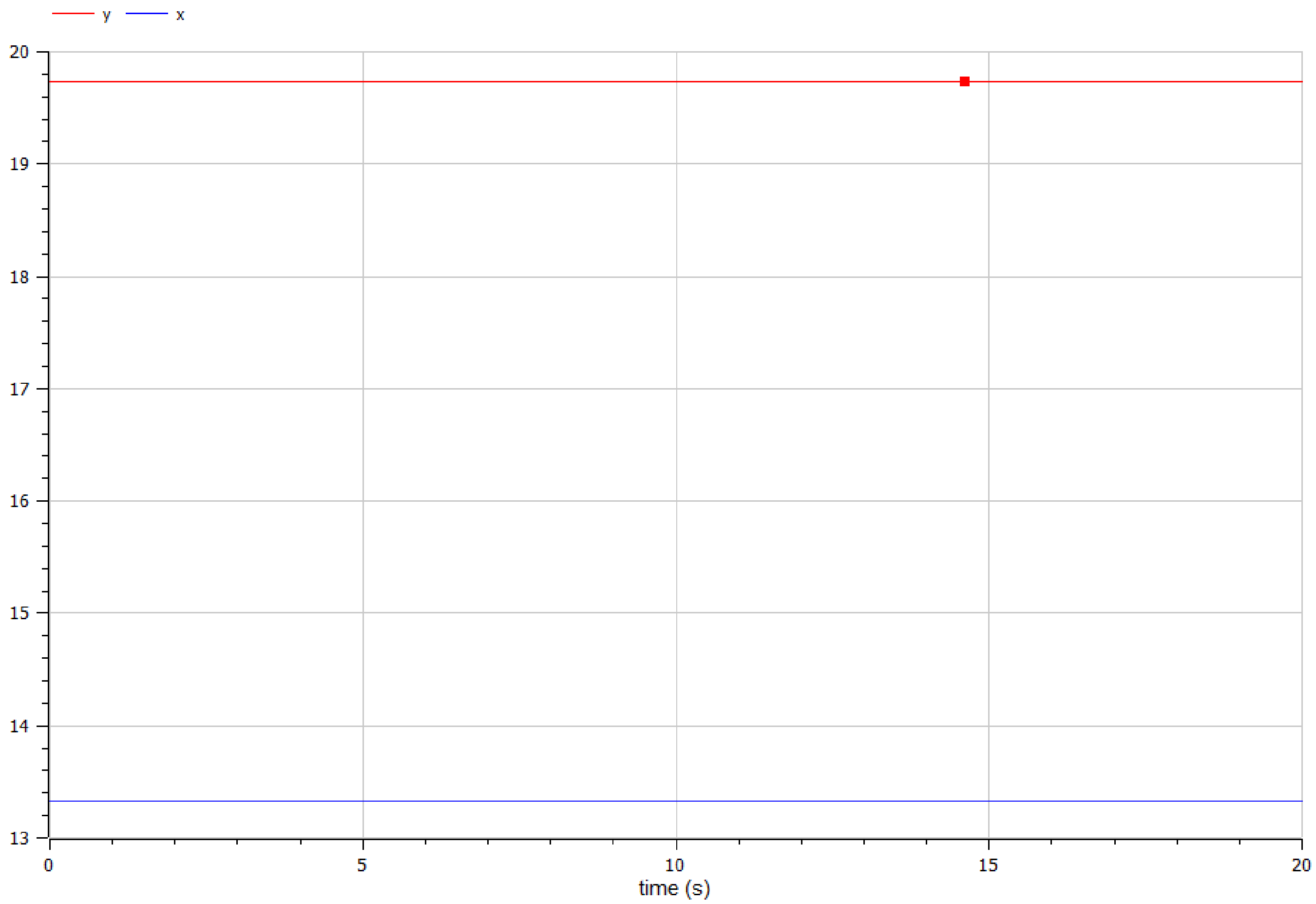


{#fig:003 width=70%}

Если хоти получить график при найденом стационарном состоянии, то заменяем значение u на:

```
parameter Real x0=c/d;
parameter Real y0=a/b;
```

Полученный график(рис. @fig:004).



{#fig:004 width=70%}

Вывод

В процессе выполнения данной лабораторной работы я построила графики, используя Julia и OpenModelica, а также приобрела первые практические навыки работы с Julia и OpenModelica.