Презентация по лабораторной работе № 6

Математическое моделирование

Адебайо Р. А.

18 марта 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

Докладчик

- Адебайо Ридвануллахи Айофе
- студент группы НКНбд-01-20
- Факультет физико-математических и естественных наук
- Российский университет дружбы народов
- Страничка на GitHub
- Страничка на LinkedIn

Вводная часть

Прагматика выполнения

- Познакомиться с моделью эпидемии
- Использование Julia и OpenModelica для выполнения лабораторных работ
- Применение полученных знаний на практике в дальнейшем

Цель работы

- Построить графики изменения числа особей в каждой из трех групп
- Отработать навыки решения систем дифференциальных уравнений на языке Julia, Openmodelica

Ход работы

Задание

На одном острове вспыхнула эпидемия. Известно, что из всех проживающих на острове $(N = 20000)$ в момент начала эпидемии $(t = 0)$ число заболевших людей (являющихся распространителями инфекции) $I(0) = 99$, А число здоровых людей с иммунитетом к болезни $R(0) = 5$. Таким образом, число людей восприимчивых к болезни, но пока здоровых, в начальный момент времени $S(0) = N - I(0) - R(0)$.

Постройте графики изменения числа особей в каждой из трех групп.

Рассмотрите, как будет протекать эпидемия в случае:

1. если $I(0) \leq I^*$
2. если $I(0) > I^*$

Первый случай где $I(0) > I^*$

$$\begin{cases} \dfrac{\mathrm{d}S}{\mathrm{d}t} = -\alpha S, \\ \dfrac{\mathrm{d}I}{\mathrm{d}t} = \alpha S - \beta I, \\ \dfrac{\mathrm{d}R}{\mathrm{d}t} = \beta I. \end{cases}$$

Решение на Julia

```
using DifferentialEquations
using Plots
a=0.01
b=0.02
N=20000
I=99
R=5
S=N-I-R
u0=[S,I,R]
t0=0
tmax=100
tspan=(t0,tmax)
#когда I(t)<=I
function F(du, u, p, t)
    S, I, R = u
    du[1]=-a*u[1]
    du[2]=a*u[1]-b*u[2]
    du[3]=b*u[2]
end
prob1 = ODEProblem(F, u0, tspan)
sol1= solve(prob1)
plot(sol1.t, sol1[1, :], lab="S(t)")
plot!(sol1.t, sol1[2,:], lab="I(t)")
p1=plot!(sol1.t, sol1[3,:], lab=lab="R(t)", title ="Модель эпидемии №1" )
savefig("Jlab61.png")
```

Решение на OpenModelica

```
model lab6
parameter Real a=0.01;
parameter Real b=0.02;
parameter Real N=20000;
Real I;
Real R;
Real S;
initial equation
I=99;
R=5;
S=N-I-R;
equation
der(S)=-a*S;
der(I)=a*S-b*I;
der(R)=b*I;
end lab6;
```

Результаты

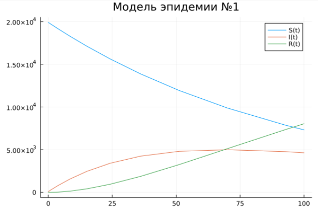

Рис. 1: Модель эпидемии №1(Julia)

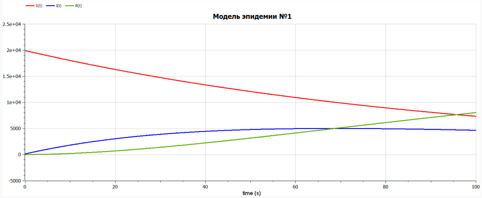

Рис. 2: Модель эпидемии №1(OpenModelica)

Второй случай где $I(0) \leq I^*$

$$\begin{cases} \dfrac{\mathrm{d}S}{\mathrm{d}t} = 0, \\ \dfrac{\mathrm{d}I}{\mathrm{d}t} = -\beta I, \\ \dfrac{\mathrm{d}R}{\mathrm{d}t} = \beta I. \end{cases}$$

Решение на Julia

```
using DifferentialEquations
using Plots
a=0.01
b=0.02
N=20000
I=99
R=5
S=N-I-R
u0=[S,I,R]
t0=0
tmax=100
tspan=(t0,tmax)
function F2(du, u, p, t)
    du[1]=0
    du[2]=-b*u[2]
    du[3]=b*u[2]
end
prob2=ODEProblem(F2, u0, tspan)
sol2=solve(prob2)
plot(sol2.t, sol2[1, :], lab="S(t)")
plot!(sol2.t, sol2[2,:], lab="I(t)")
p1=plot!(sol2.t, sol2[3,:], lab=lab="R(t)", title ="Модель эпидемии №2" )
savefig("Jlab62.png")
```

```
model lab61
parameter Real a=0.01;
parameter Real b=0.02;
parameter Real N=20000;
Real I;
Real R;
Real S;
initial equation
I=99;
R=5;
S=N-I-R;
equation
der(S)=0;
der(I)=-b*I;
der(R)=b*I;
end lab61;
```

Результаты

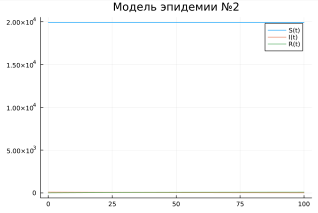

Рис. 3: Модель эпидемии №2(Julia)

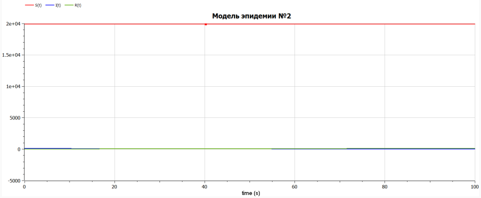

Рис. 4: Модель эпидемии №2(OpenModelica)

Вывод

Вывод

- Мы научились работать на Julia и на OpenModelica
- Познакомился с простейшей моделью эпидемии
- Научились строить графики
- Заметили, что при реализации на Julia и Openmodelica портреты совпадают