

Лабораторная работа № 7

Пиняева Анна Андреевна

2023, Москва

Цель

Целью данной работы является построение построение графиков распространения рекламы.

Задание

Вариант № 29

Постройте график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением:

1. $\frac{dn}{dt} = (0.93 + 0.00003n(t))(N - n(t))$

2. $\frac{dn}{dt} = (0.00003 + 0.62n(t))(N - n(t))$

3. $\frac{dn}{dt} = (0.88 \cos(t) + 0.77 \cos(2t)n(t))(N - n(t))$

При этом объем аудитории $N = 1120$, в начальный момент о товаре знает 19 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

“Вариант 29”

Выполнение лабораторной работы

Julia (первый случай)

Описание переменных

```
using Plots  
using DifferentialEquations
```

```
N = 1120  
n = 19
```

Функция построения графиков:

```
function Fun(du, u, p, t)  
    n = u  
    du[1] = (0.93 + 0.00003*u[1])*(N-u[1])  
end
```

```
v = [n]  
time = (.0, 30.0)  
prob = ODEProblem(Fun, v, time)  
sol = solve(prob, dtmax = 0.05)  
n = [u[1] for u in sol.u]  
T = [t for t in sol.t]
```

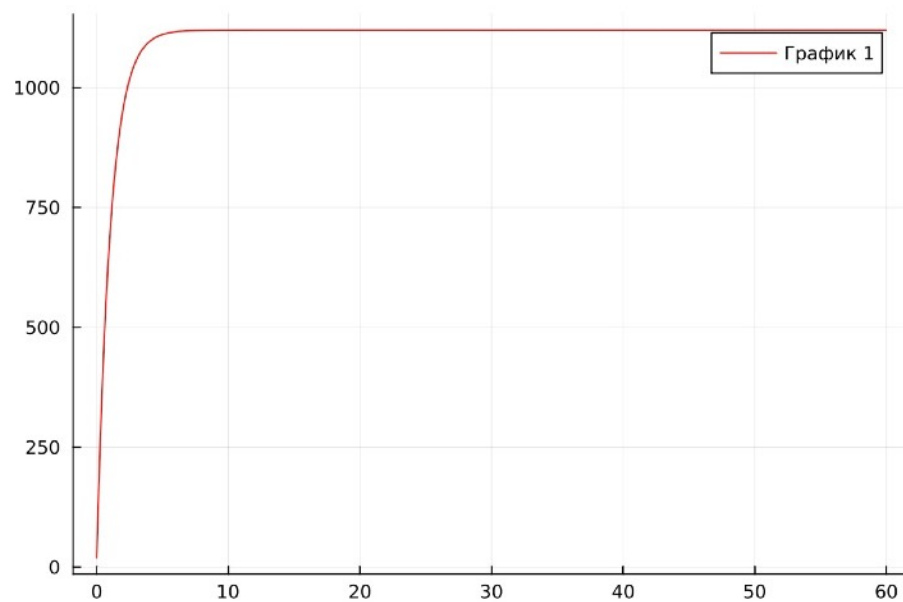
Julia (первый случай)

Построение графиков:

```
plt = plot(  
    dpi = 300,  
    legend = :topright)  
  
plot!(  
    plt,  
    T,  
    n,  
    label = "График 1",  
    color = :red)
```

Результаты работы кода на Julia

Out [2]:



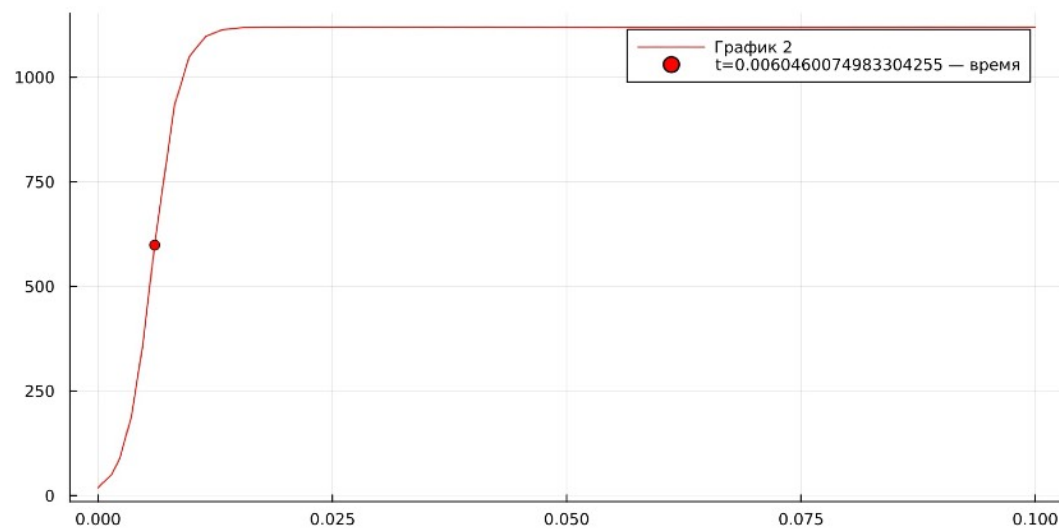
“Рис.1 График распространения рекламы для первого случая на языке Julia”

Julia (второй случай)

По аналогии с первым случаем описываются переменные и функция (меняются только коэффициенты a_1 и a_2). Так же в функцию добавляется метод для вычисления момента времени, в который скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение

```
function Fun(du, u, p, t)
    n = u
    du[1] = (0.00003 + 0.62*u[1])*(N-u[1])
    if du[1] > max[1]
        max[1] = du[1]
        max[2] = u[1]
        max[3] = t
    end
end
```

Результаты работы кода на Julia



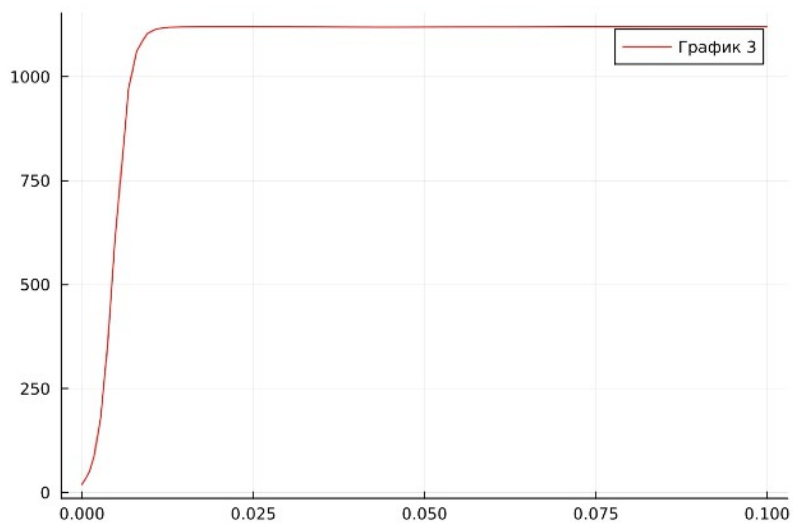
“Рис.2 График распространения рекламы для второго случая на языке Julia”

Julia (третий случай)

По аналогии с предыдущими случаями получается код для третьего случая (меняются только коэффициенты a_1 и a_2)

Результаты работы кода на Julia

Out [2] :



“Рис.3 График распространения рекламы для третьего случая на языке Julia”

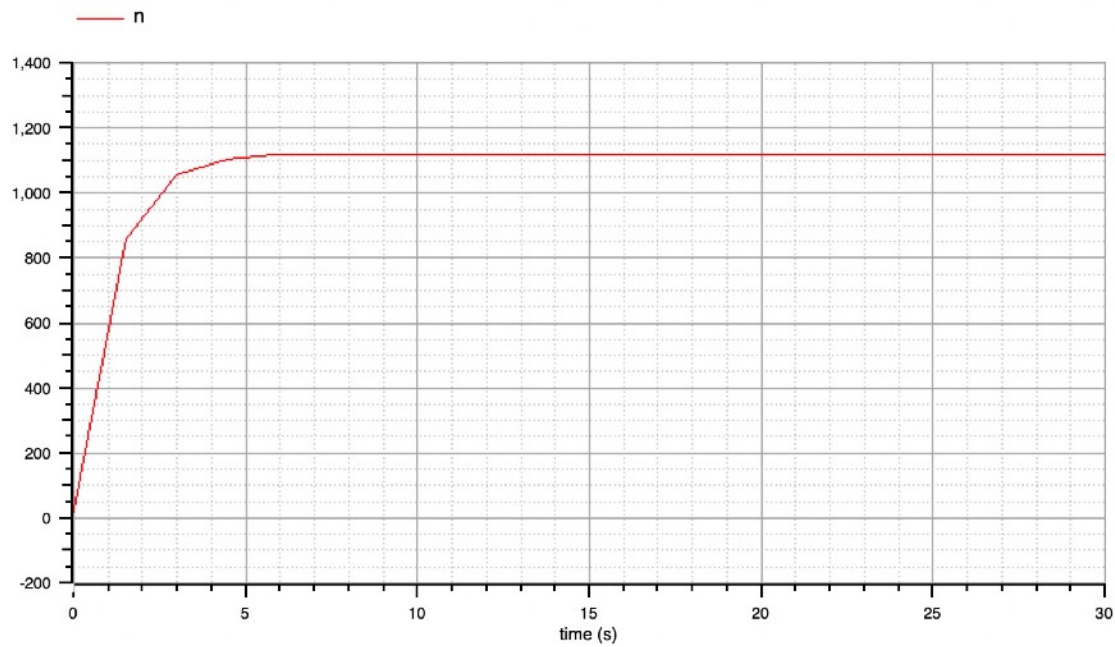
OpenModelica (первый случай)

```
model lab71
  Real N = 1120;
  Real n;
  Real a1 = 0.93;
  Real a2 = 0.00003;

  initial equation
    n = 19;

  equation
    der(n) = (a1 + a2*n)*(N - n);
end lab71;
```

Результаты работы кода на OpenModelica



“Рис.4 График распространения рекламы для первого случая на языке OpenModelica”

OpenModelica (второй случай)

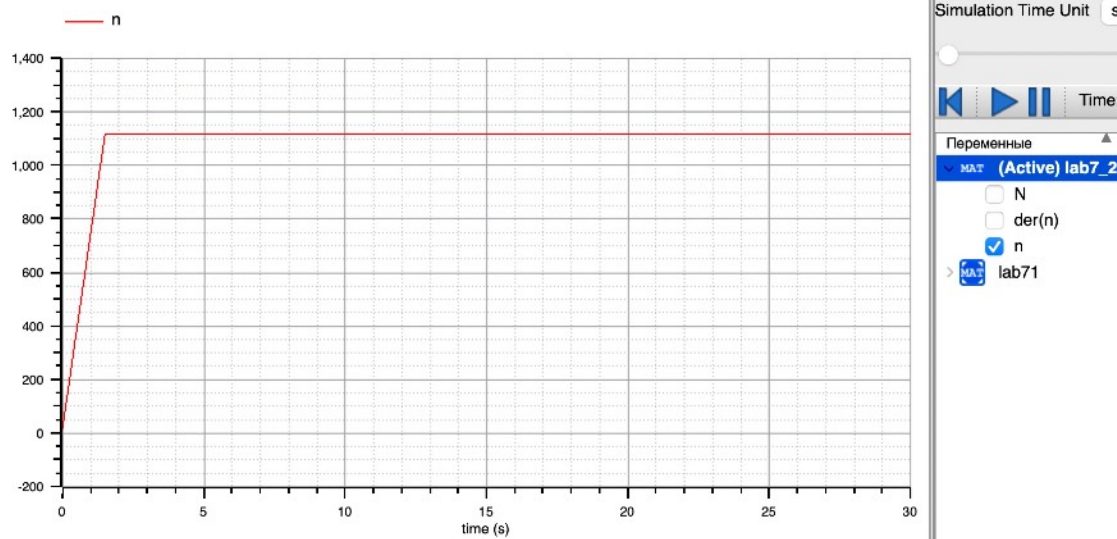
```
model lab7_2
  Real N = 1120;
  Real n;
  Real a1 = 0.00003;
  Real a2 = 0.062;

  initial equation
    n = 19;

  equation
    der(n) = (a1 + a2*n)*(N - n);

end lab7_2;
```

Результаты работы кода на OpenModelica



“Рис.5 График распространения рекламы для второго случая на языке OpenModelica”

OpenModelica (третий случай)

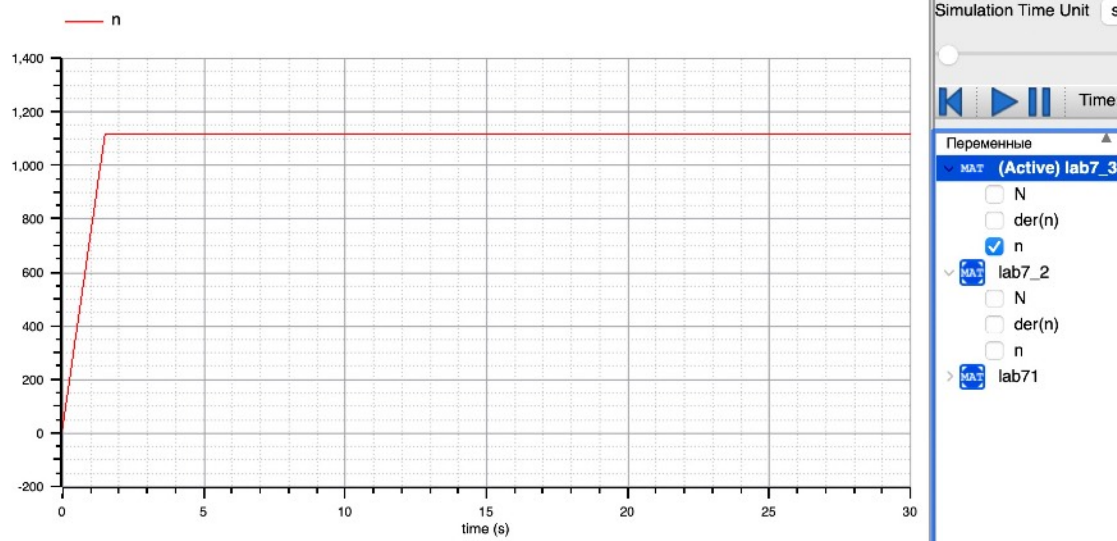
```
model lab7_3
  Real N = 1120;
  Real n;

  initial equation
    n = 19;

  equation
    der(n) = (0.88*cos(time) + 0.77*cos(2*time)*n)*(N - n);

end lab7_3;
```

Результаты работы кода на OpenModelica



“Рис.6 График распространения рекламы для третьего случая на языке OpenModelica”

Вывод

В ходе проделанной работы были построены графики распространения рекламы для трех случаев. Код на языке Julia оказался длиннее, однако для вычисления момента времени, в который скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение этот язык подходит лучше всего, т.к. на языке OpenModelica это сделать невозможно.