

Презентация к лабораторной работе 7

Модель эффективности рекламы

Саттарова В. В.

25 марта 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Вводная часть

Для моделирования эффективности распространения рекламы можно построить модели на основе модели Мальтуса и логистической функции. Такие модели удобны тем, что являются простыми и базовыми для изучения эффективности распространения рекламы. Для построения этих моделей необходимо решить дифференциальное уравнение, которые широко распространены при описании многих естественно научных объектов. Для визуализации результатов необходимо также построить графики. Построение таких моделей и графиков на Julia и OpenModelica - популярных для решения научных задач языках программирования, позволит получить навыки построения моделей на этих языках с использованием дифференциальных уравнений, а также навыки построения различных графиков.

Построение 3 моделей эффективности распространения рекламы:

- с высокой интенсивностью рекламной кампании и низким распространением рекламы потребителями;
- с низкой интенсивностью рекламной кампании и высоким распространением рекламы потребителями с нахождением момента времени, в который скорость распространения рекламы максимальна;
- с высокой интенсивностью рекламной кампании, высоким распространением рекламы потребителями и постоянно изменяющимися коэффициентами.

- Построить модель на Julia.
- Построить модель на OpenModelica.
- Проанализировать результаты.

- Julia (REPL)
- Jupiter Notebook (IJulia)
- OpenModelica Connection Editor
- Курс на ТУИС “Математическое моделирование”

Содержание исследования

Вариант № 66

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

$$1. \quad \frac{dn}{dt} = (0.812 + 0.000012n(t))(N - n(t))$$

$$2. \quad \frac{dn}{dt} = (0.0000581 + 0.21n(t))(N - n(t))$$

$$3. \quad \frac{dn}{dt} = (0.51t + 0.32t^2n(t))(N - n(t))$$

При этом объем аудитории $N = 1682$, в начальный момент о товаре знает 11 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

Написание кода задачи Julia

```
using Plots
using DifferentialEquations

N0 = 11
N = 1682
p1 = [0.812, 0.000012, 1, 1]
p2 = [0.0000581, 0.21, 1, 2]
p3 = [0.51, 0.32, 0, 3]

maxdu = -10000
maxN = 0
maxt = 0

function F(du, u, p, t)
    n = u
    tt = p[3]
    if p[3] == 0
        tt = t
    end
    du[1] = (p[1] * tt + p[2] * tt * tt * u[1]) * (N - u[1])
    if p[4] == 2
        if du[1] > maxdu
            global maxdu = du[1]
            global maxN = u[1]
            global maxt = t
        end
    end
end

prob1 = ODEProblem(F, [N0], (0.0, 1.0), p1)
prob2 = ODEProblem(F, [N0], (0.0, 1.0), p2)
prob3 = ODEProblem(F, [N0], (0.0, 1.0), p3)

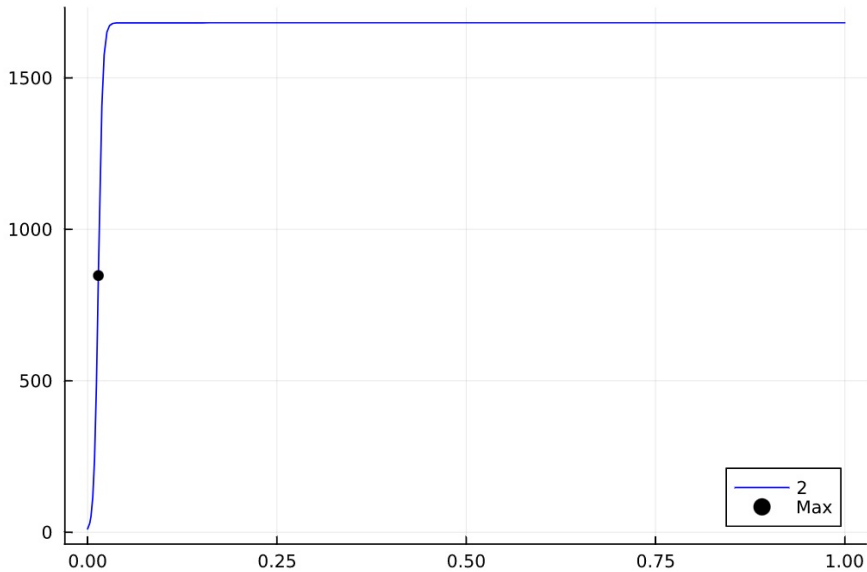
sol1 = solve(prob1, dtmax=0.01)
sol2 = solve(prob2, dtmax=0.01)
sol3 = solve(prob3, dtmax=0.01)

NN1 = [u[1] for u in sol1.u]
NN2 = [u[1] for u in sol2.u]
NN3 = [u[1] for u in sol3.u]
```

Написание кода для графика Julia

```
plt2 = plot(  
    dpi=300,  
    legend=true)  
  
plot!(  
    plt2,  
    sol2.t,  
    NN2,  
    label="2",  
    color=:blue)  
  
plot!(  
    plt2,  
    [maxt],  
    [maxN],  
    seriestype = :scatter,  
    label="Max",  
    color=:black)  
  
plt2
```

График Julia



Написание кода OpenModelica

```
1 model lab73
2   Real n;
3   Real N = 1682;
4   Real a = 0.51;
5   Real b = 0.32;
6   initial equation
7     n = 11;
8   equation
9     der(n) = (a * time + b * time * time * n) * (N - n);
10 end lab73;
```

Рис. 5: Код OpenModelica

График решения OpenModelica

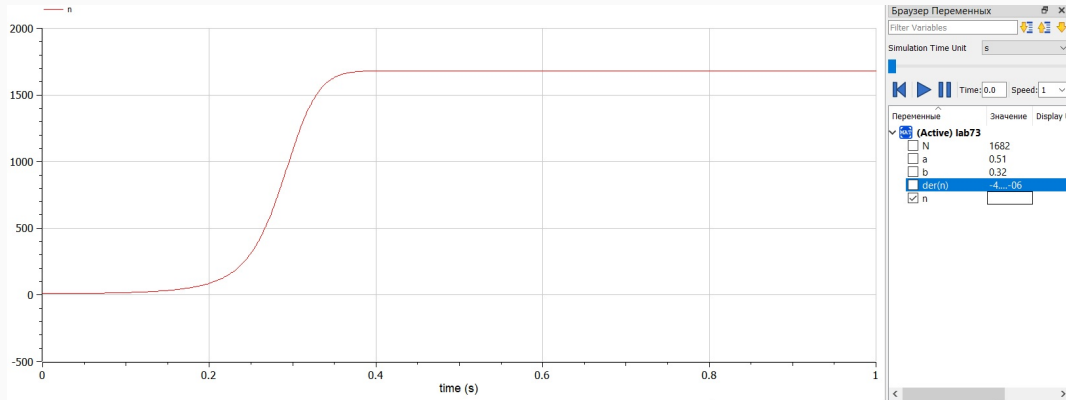


Рис. 6: Пример графика OpenModelica

Результаты работы

Результаты работы

- Построены модели эффективности распространения рекламы: с высокой интенсивностью рекламной кампании и низким распространением рекламы потребителями; с низкой интенсивностью рекламной кампании и высоким распространением рекламы потребителями; с высокой интенсивностью рекламной кампании, высоким распространением рекламы потребителями и постоянно изменяющимися коэффициентами;
- Для второго случая был найден момент времени, в который скорость распространения рекламы максимальна;
- Были построены графики распространения рекламы для визуализации эффективности рекламы;
- Было проведено сравнение результатов: результаты идентичны, однако реализация различается в силу особенностей языков.