

Лабораторная работа №7

Эффективность рекламы

Федорина Эрнест Васильевич

Содержание

1	Цель работы	4
2	Задание	5
3	Теоретическое введение	6
4	Выполнение лабораторной работы	7
4.1	Строим модели	7
4.1.1	1 случай Julia - $a_1 > a_2$	9
4.1.2	2 случай Julia - $a_1 < a_2$	10
4.1.3	3 случай Julia - функции в коэффициентах	11
4.1.4	1 случай OpenModelica - $a_1 > a_2$	12
4.1.5	2 случай OpenModelica - $a_1 < a_2$	13
4.1.6	3 случай OpenModelica - функции	13
5	Выводы	15
	Список литературы	16

Список иллюстраций

4.1	1 случай	. . . . .	10
4.2	2 случай	. . . . .	10
4.3	3 случай	. . . . .	11
4.4	случай 1	. . . . .	12
4.5	случай 2	. . . . .	13
4.6	случай 3	. . . . .	13

1 Цель работы

Научиться строить базовую модель распространения рекламы в Julia, OpenModelica

2 Задание

Вариант 4

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

1. $\frac{dn}{dt} = (0.44 + 0.0021n(t))(N - n(t))$
2. $\frac{dn}{dt} = (0.00009 + 0.44n(t))(N - n(t))$
3. $\frac{dn}{dt} = (0.77t + 0.5\cos(t)n(t))(N - n(t))$

При этом объем аудитории $N = 650$, в начальный момент о товаре знает 7 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

3 Теоретическое введение

Эффективность рекламы – одна из ключевых проблем, которая важна как для рекламодателей, так и для средств массовой информации, выступающих в качестве каналов распространения рекламы. На размещение рекламы в СМИ уходит наибольшая часть рекламного бюджета компании. Действенность рекламы может рассматриваться не только с коммуникативной, но и с экономической позиций. При этом необходимо учитывать множество факторов, связанных с рыночной ситуацией, уровнем конкуренции в этом сегменте, ценностью предлагаемого товара или услуги, ментальными особенностями аудитории, а также спецификой восприятия ею рекламных сообщений. В статье представлены современные подходы к вопросу об эффективности рекламы и выявлены основные модели ее воздействия на потребителя. [1]

Модель распространения рекламы описывается следующим образом

$$\frac{\partial n}{\partial t} = (\alpha_1(t) + \alpha_2(t)n(t))(N - n(t))$$

N - число потенциальных, платёжеспособных покупателей

n - число людей, уже узнавших о продукте

α_1 - коэффициент, характеризующий интенсивность рекламы (очень зависит от затрат на рекламу)

α_2 - коэффициент, характеризующий эффективность распространения рекламы по сарафанному радио (от тех, кто уже узнал о рекламе)

4 Выполнение лабораторной работы

4.1 Строим модели

Для начала построим эту модель на Julia:

```
using Plots
using DifferentialEquations

const n0 = 7
const N = 650

const T_0 = (0, 10)

u0 = [n0]

# 1 случай - a1 >> a2

function F0(du, u, p, t)
    du[1] = (0.44 + 0.0021*u[1])*(N - u[1])
end

P0 = ODEProblem(F0, u0, T_0)

solution0 = solve(P0, Tsit5(), dtmax=0.1)
```

```

plot0 = plot(solution0, color=:green, title="1 случай", xlabel="t", ylabel="N(t)
savefig(plot0, "j1.png")

# 2 случай - a1 << a2

const T_1 = (0, 0.1)

function F1(du, u, p, t)
    du[1] = (0.00009 + 0.44*u[1])*(N - u[1])
end

P1 = ODEProblem(F1, u0, T_1)

solution1 = solve(P1, Tsit5(), dtmax=0.001)

v = [solution1(i, Val{1}) for i in 0:0.001:0.1]
maxim_t = findfirst(x -> x==maximum(v), v)

print(maximum(v))
print(maxim)

plot1 = plot(solution1, color=:green, title="2 случай", xlabel="t", ylabel="N(t)
savefig(plot1, "j2.png")

# 3 случай - с функциями

const T_1 = (0, 0.1)

```



```

function F2(du, u, p, t)
    du[1] = (0.77*t + 0.5*cos(t)*u[1])*(N - u[1])
end

P2 = ODEProblem(F2, u0, T_1)

solution2 = solve(P2, Tsit5(), dtmax=0.001)

plot2 = plot(solution2, color=:green, title="3 случай", xlabel="t", ylabel="N(t)")
savefig(plot2, "j3.png")

```

4.1.1 1 случай Julia - $a_1 > a_2$

Случай, в котором знание о продукте или бренде распространяется медленнее по сарафанному радио, нежели от рекламы для новых потенциальных клиентов:

Здесь всё достаточно просто: мы завели все нужные коэффициенты, начальные условия, составили систему дифф. уравнений, решили её с помощью DifferentialEquations, а потом построили график распространения рекламы (рис. [4.1]).

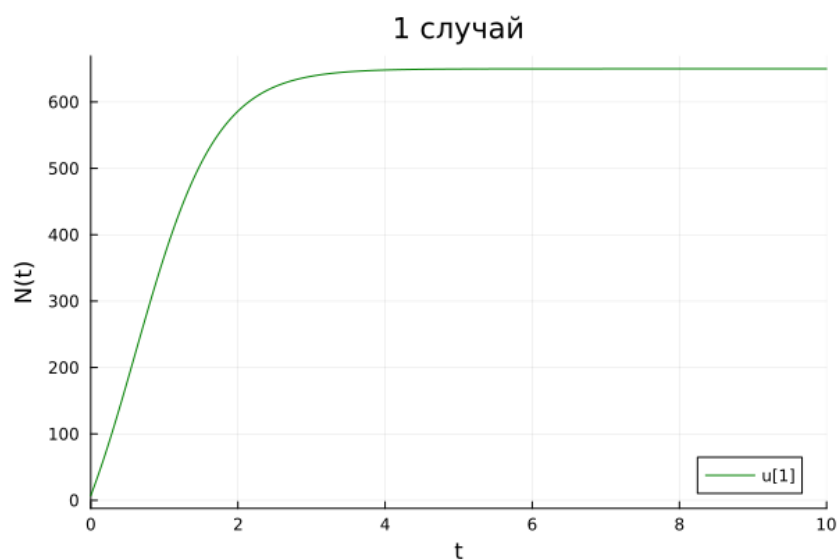


Рис. 4.1: 1 случай

4.1.2 2 случай Julia - $a_1 < a_2$

Случай, в котором знание о продукте или бренде распространяется быстро по сарафанному радио от тех, кто уже видел рекламу или сам продукт :(рис. [4.2].)

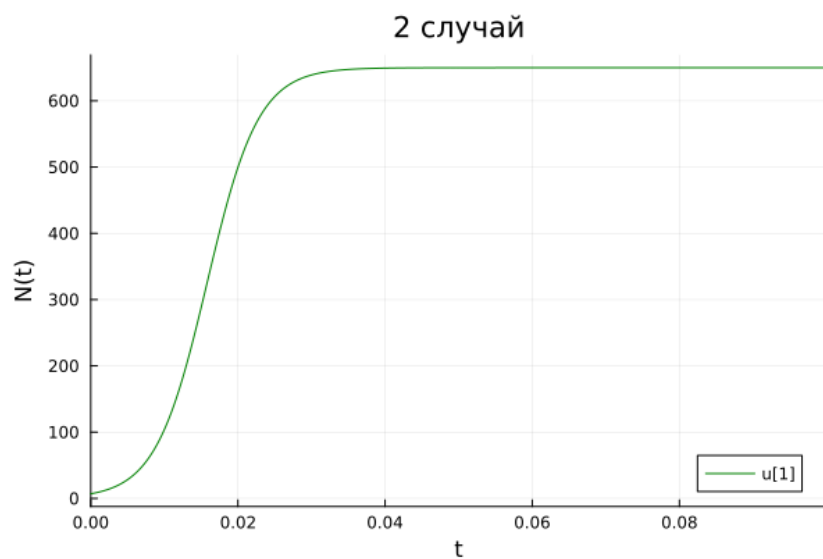


Рис. 4.2: 2 случай

4.1.3 3 случай Julia - функции в коэффициентах

Случай, в котором наши коэффициенты a_1 и a_2 определяются в виде функций:(рис. [4.3].)

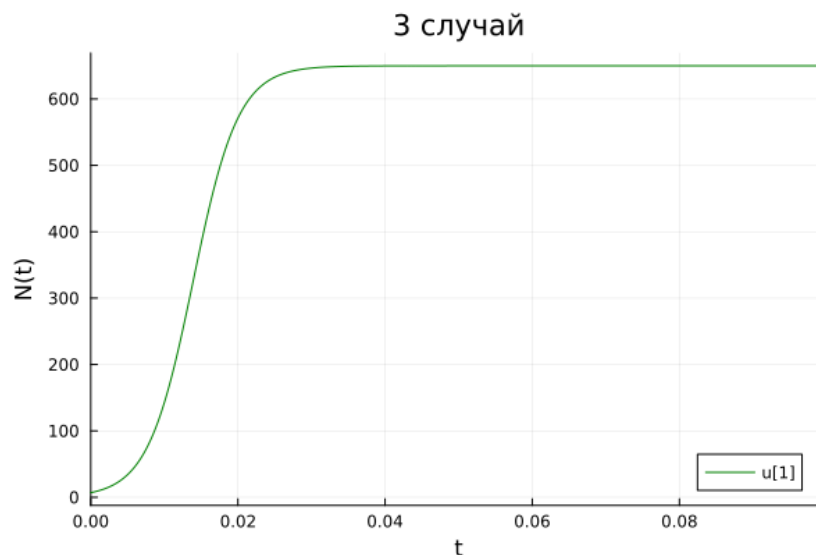


Рис. 4.3: 3 случай

Теперь давайте построим эту же модель с помощью OpenModelica.

Задаем параметры, начальные условия, определяем систему уравнений и выполняем симуляцию этой модели.

```
model lab7
parameter Real N = 650;
parameter Real n0 = 7;

Real nt(start=n0);

equation

// для 1 случая
der(nt) = (0.44 + 0.0021*nt)*(N - nt);
```

```
// для 2 случая
der(nt) = (0.00009 + 0.44*nt)*(N - nt);

// для 3 случая
der(nt) = (0.77*time + 0.5*cos(time)*nt)*(N - nt);

end lab7;
```

4.1.4 1 случай OpenModelica - $a_1 > a_2$

В данном ПО всё ещё проще: Задаём нач. условия, записываем два дифф. уравнения, настраиваем симуляцию и запускаем её, после чего получаем график(рис. [4.4].)

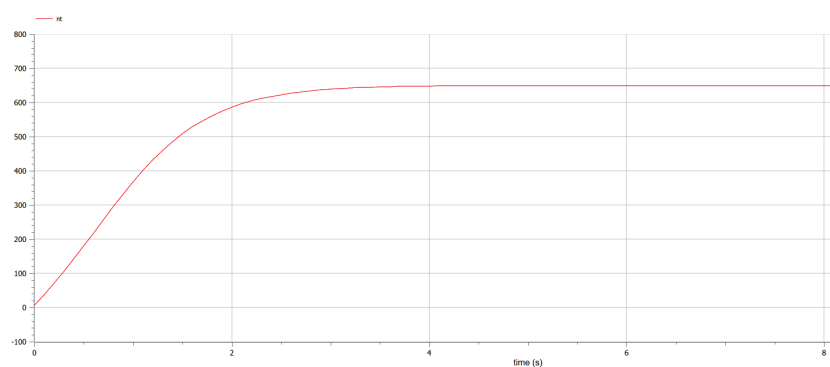


Рис. 4.4: случай 1

4.1.5 2 случай OpenModelica - $a_1 < a_2$

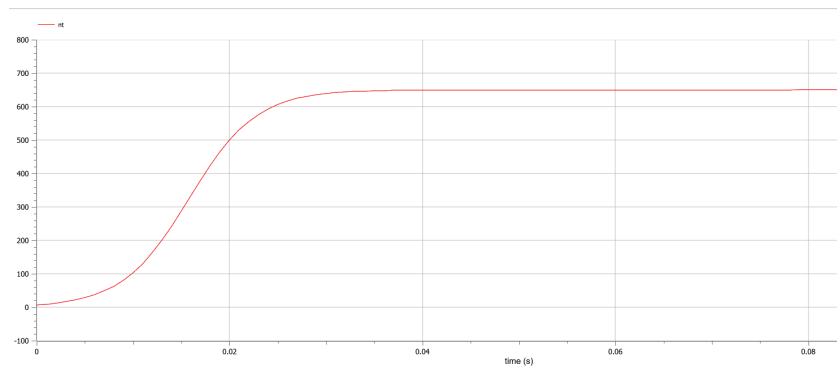


Рис. 4.5: случай 2

4.1.6 3 случай OpenModelica - функции

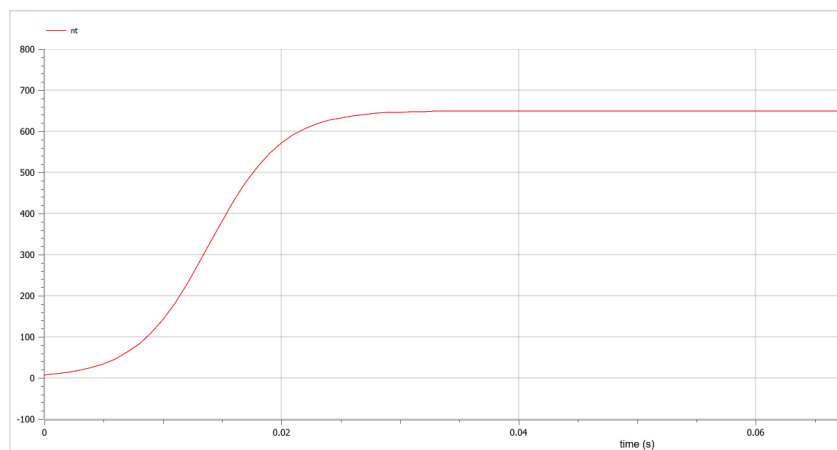


Рис. 4.6: случай 3

```
“v = [solution1(i, Val{1}) for i in 0:0.001:0.1] maxim_t = findfirst(x -> x==maximum(v),  
v)  
print(maximum(v)) print(maxim_t)
```

“ Данный кусок кода, который я показывал ранее, помогает нам найти точку во втором случае, когда скорость распространения рекламы была наивысшей. Она равнялась примерно 46439 при $t = 0.017$

Сравнивая графики, полученные в Julia и OpenModelica, разницы особой заметно(разве что масштаб), значит мы всё сделали правильно.

5 Выводы

В процессе выполнения данной лабораторной работы я построил модель распространения рекламы на языке программирования Julia и посредством ПО OpenModelica, а также провел сравнительный анализ их результатов.

Список литературы

1. "Эффективность рекламы [Электронный ресурс]. URL: http://www.mediaanalmanah.ru/files/56/2013_3_4_shchepiloba.pdf.