

Отчет по лабораторной работе №7: Эффективность рекламы

дисциплина: Математическое моделирование

Швец С, НФИбд-03-18

Содержание

1	Введение	4
1.1	Цель работы	4
1.2	Задачи	4
2	Терминология. Условные обозначения	5
2.1	Описание модели эффективности рекламы	5
3	Выполнение лабораторной работы	8
3.1	Формулировка задачи:	8
3.2	Решение	8
3.3	Построенные графики	11
4	Вывод	13

List of Figures

2.1	График решения уравнения модели Мальтуса	6
2.2	График логистической кривой	7
3.1	График распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и сарафанного радио. $\alpha_1 = 0.81, \alpha_2 = 0.0003$	11
3.2	График распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и сарафанного радио. $\alpha_1 = 0.00008, \alpha_2 = 0.8$	12
3.3	График распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и сарафанного радио, точка максимальной скорости распространения. $\alpha_1 = 0.8\sin(t), \alpha_2 = 0.8\cos(t)$	12

1 Введение

1.1 Цель работы

Построить математическую модели для выбора правильной стратегии при решении задачи об эффективности рекламы.

1.2 Задачи

Можно выделить три основные задачи данной лабораторной работы: 1. Изучить теоретическую часть модели эффективности рекламы. 2. Реализовать частные случаи модели.

2 Терминология. Условные обозначения

2.1 Описание модели эффективности рекламы

Предположим, что торговыми учреждениями реализуется некоторая продукция, о которой в момент времени t из числа потенциальных покупателей N знает лишь n покупателей. Для ускорения сбыта продукции запускается реклама по радио, телевидению и других средств массовой информации. После запуска рекламной кампании информация о продукции начнет распространяться среди потенциальных покупателей путем общения друг с другом. Таким образом, после запуска рекламных объявлений скорость изменения числа знающих о продукции людей пропорциональна как числу знающих о товаре покупателей, так и числу покупателей о нем не знающих.

Модель рекламной кампании описывается следующими величинами. Считаем, что $\frac{dn}{dt}$ - скорость изменения со временем числа потребителей, узнавших о товаре и готовых его купить, t - время, прошедшее с начала рекламной кампании, $n(t)$ - число уже информированных клиентов. Эта величина пропорциональна числу покупателей, еще не знающих о нем, это описывается следующим образом: $a_1(t)(N - n(t))$, где N - общее число потенциальных платежеспособных покупателей, $a_1(t) > 0$ - характеризует интенсивность рекламной кампании (зависит от затрат на рекламу в данный момент времени). Помимо этого, узнавшие о товаре потребители также распространяют полученную информацию среди потенциальных покупателей, не знающих о нем (в этом случае работает т.н. сарафанное радио). Этот вклад в рекламу описывается величиной

$a_2(t)n(t)(N - n(t))$, эта величина увеличивается с увеличением потребителей узнавших о товаре. Математическая модель распространения рекламы описывается уравнением:

$$\frac{dn}{dt} = (a_1(t) + a_2(t)n(t))(N - n(t))$$

При $a_1(t) \gg a_2(t)$ получается модель типа модели Мальтуса, решение которой имеет вид (рис. 2.1):

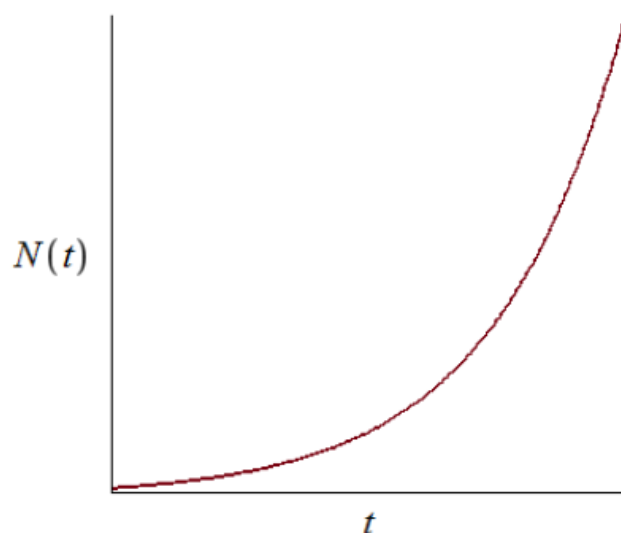


Figure 2.1: График решения уравнения модели Мальтуса

В обратном случае, при $a_1(t) \ll a_2(t)$ получаем уравнение логистической кривой (рис. 2.2):

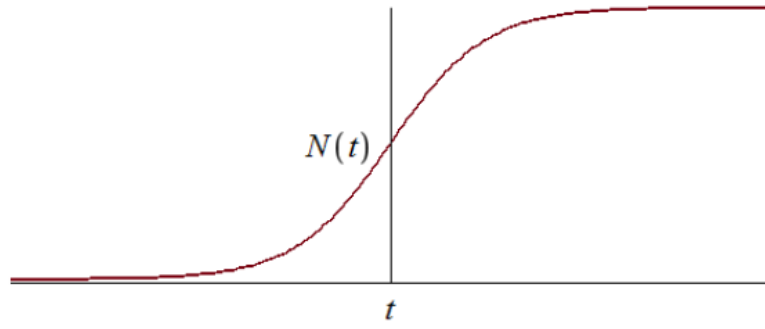


Figure 2.2: График логистической кривой

3 Выполнение лабораторной работы

3.1 Формулировка задачи:

Вариант 7

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

1. $\frac{dn}{dt} = (0.81 + 0.0003n(t))(N - n(t))$
2. $\frac{dn}{dt} = (0.00008 + 0.8n(t))(N - n(t))$
3. $\frac{dn}{dt} = (0.8\sin(8t) + 0.8\cos(t)n(t))(N - n(t))$

При этом объем аудитории $N = 888$, в начальный момент о товаре знает 18 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

3.2 Решение

Код на Julia:

```
using Plots
using DifferentialEquations
theme(:wong)
```

```
N = 888;
```

```
x0 = 18;
```



```

g(t) = 0.81;
v(t) = 0.0003;
fun(x,p,t) = (g(t)+v(t)*x)*(N-x)
tspan = (0,10);
pr = ODEProblem(fun, x0, tspan);
sol = solve(pr, timeseries_steps = 0.1);

```

```

pl1 = plot(sol,
label = false)

```

```

savefig(pl1,"11.png")

```

```

g(t) = 0.00008
v(t)=0.8
fun2(x,p,t) = (g(t)+v(t)*x)*(N-x)

```

```

tspan = (0,0.1);
pr2 = ODEProblem(fun2, x0, tspan);
sol2 = solve(pr2, timeseries_steps = 0.1);
pl2 = plot(sol2,
label = false)

```

```

savefig(pl2,"22.png")

```

```

n = length(sol2.u)
J = length(sol2.u[1])
U = zeros(n, J)

for i in 1:n, j in 1:J
    U[i,j] = sol2.u[i][j]
end

a = 0;
b = -1;

for i in 1:(n-2)
    if U[i+1] - U[i] > a
        a = U[i+1] - U[i];
        b = i;
    end
end

sol2.t[b]

sol2.u[b]

g(t) = 0.8*sin(8t)
v(t)=0.8*cos(t)
fun3(x,p,t) = (g(t)+v(t)*x)*(N-x)
tspan = (0,2);
pr3 = ODEProblem(fun3, x0, tspan);

```

```
sol3 = solve(pr3, timeseries_steps = 0.1);  
pl3 = plot(sol3,  
label = false)  
savefig(pl3,"33.png")
```

3.3 Построенные графики

Первый случай (рис. 3.1):

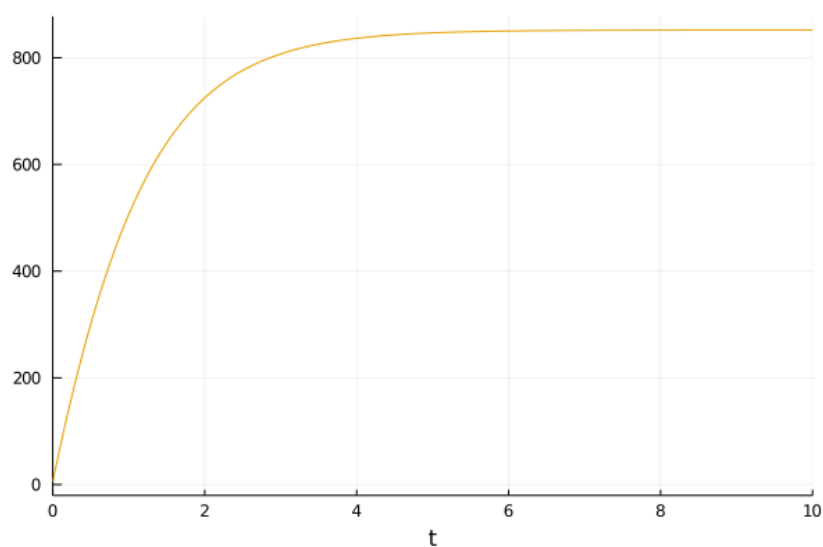


Figure 3.1: График распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и сарафанного радио. $\alpha_1 = 0.81$, $\alpha_2 = 0.0003$

Второй случай (рис. 3.2):

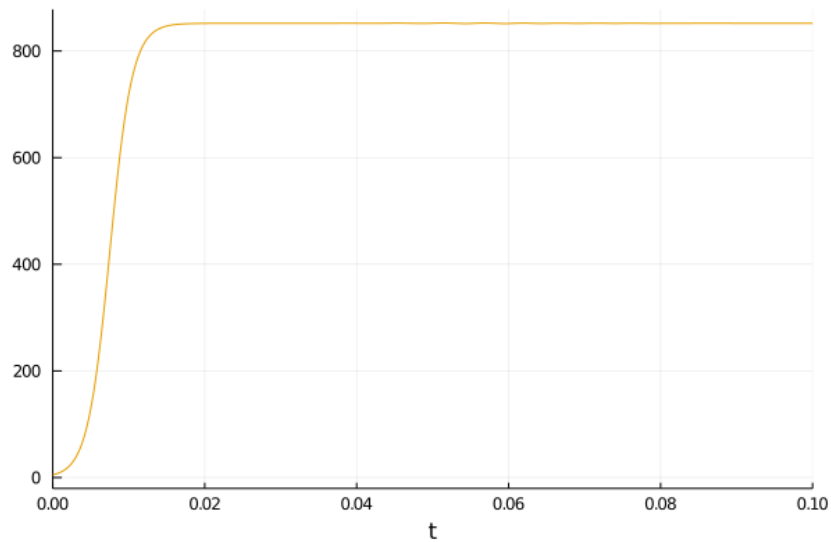


Figure 3.2: График распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и сарафанного радио. $\alpha_1 = 0.00008, \alpha_2 = 0.8$

Точка максимального распространения рекламы достигается при $t = 0.0075, u = 421.881$

Третий случай (рис. 3.3):

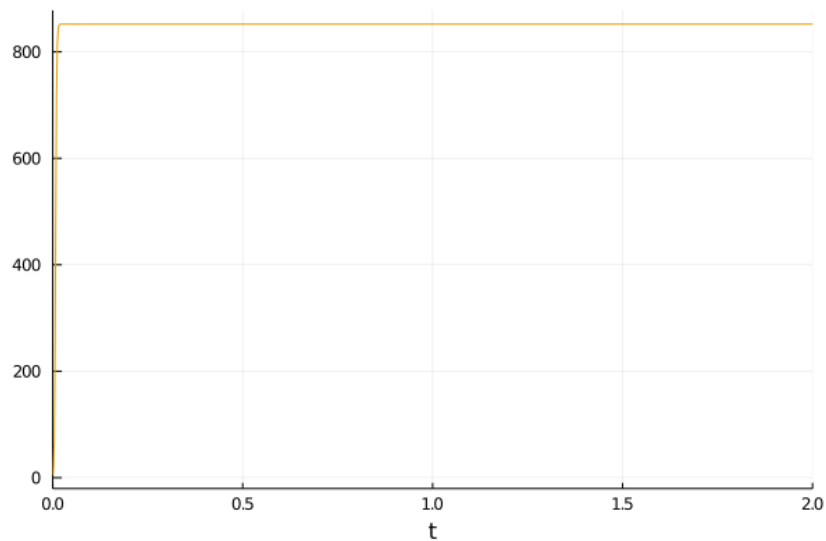


Figure 3.3: График распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и сарафанного радио, точка максимальной скорости распространения. $\alpha_1 = 0.8\sin(t), \alpha_2 = 0.8\cos(t)$

4 Вывод

Мы усвоили основные принципы модели эффективности рекламы, а также провели реализацию данной модели.