

Отчет по лабораторной работе №7: Эффективность рекламы

дисциплина: Математическое моделирование

Карташова А.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 с учетом сарафанного радио. Коэффициент $\alpha_1 = 0.805$, коэффициент $\alpha_2 = 0.000023$	11
3.2	График распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио. Коэффициент $\alpha_1 = 0.000085$, коэффициент $\alpha_2 = 0.63$	12
3.3	График распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио, точка максимальной скорости распространения. Коэффициент $\alpha_1 = 0.8t$, коэффициент $\alpha_2 = 0.3t$)	12

1 Введение

1.1 Цель работы

Основной целью лабораторной работы можно считать построение математической 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, описывающей эффективность рекламы; 2. Реализовать частные случаи модели из моего варианта на одном из представленных языков программирования.

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):

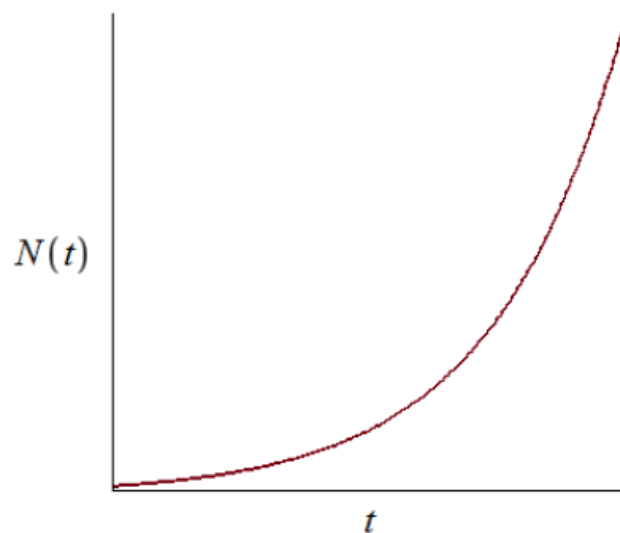


Figure 2.1: График решения уравнения модели Мальтуса

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

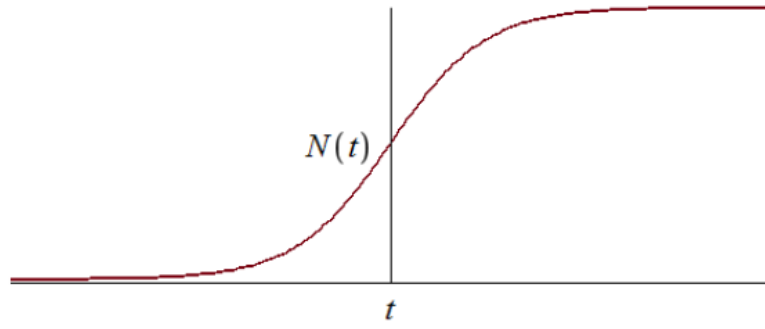


Figure 2.2: График логистической кривой

3 Выполнение лабораторной работы

3.1 Формулировка задачи:

Вариант 57

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

1. $\frac{dn}{dt} = (0.805 + 0.000023n(t))(N - n(t))$
2. $\frac{dn}{dt} = (0.000085 + 0.63n(t))(N - n(t))$
3. $\frac{dn}{dt} = (0.8t + 0.3tn(t))(N - n(t))$

При этом объем аудитории $N = 852$, в начальный момент о товаре знает 5 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
```

```
#максимальное количество людей, которых может заинтересовать товар  
N = 852;
```

```
# количество людей, знающих о товаре в начальный момент времени
```



```

u0 = 5;

# функция, отвечающая за платную рекламу
g(t) = 0.805;

# функция, описывающая сарафанное радио
v(t) = 0.000023;

# Случай №1
# уравнение, описывающее распространение рекламы
fun(u,p,t) = (g(t)+v(t)*u)*(N-u)

tspan = (0,5);
pr = ODEProblem(fun, u0, tspan);
sol = solve(pr, timeseries_steps = 0.1);

plot(sol,
label = false)
# Случай №2
g(t) = 0.000085
v(t)=0.63
fun2(u,p,t) = (g(t)+v(t)*u)*(N-u)

tspan = (0,0.1);
pr2 = ODEProblem(fun2, u0, tspan);
sol2 = solve(pr2, timeseries_steps = 0.1);
plot(sol2,
label = false)

```

```

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

vv = 0;
kk = -1;

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

# точки максимального распространения рекламы
sol2.t[vv]
sol2.u[vv]

# Случай №3
g(t) = 0.8*t
v(t)=0.3*t
fun3(u,p,t) = (g(t)+v(t)*u)*(N-u)

tspan = (0,5);

```

```
pr3 = ODEProblem(fun3, u0, tspan);  
sol3 = solve(pr3, timeseries_steps = 0.1);  
plot(sol3,  
label = false)
```

3.3 Построенные графики

Первый случай (рис. 3.1):

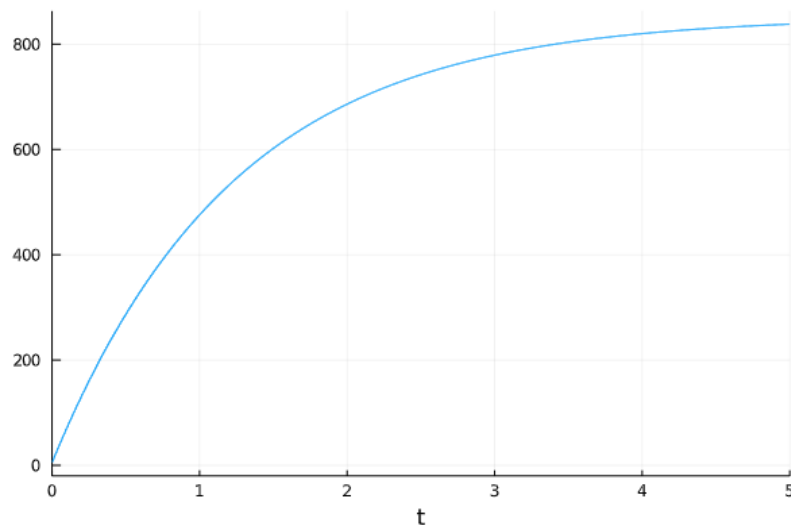


Figure 3.1: График распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио. Коэффициент $\alpha_1 = 0.805$, коэффициент $\alpha_2 = 0.000023$

Второй случай (рис. 3.2):

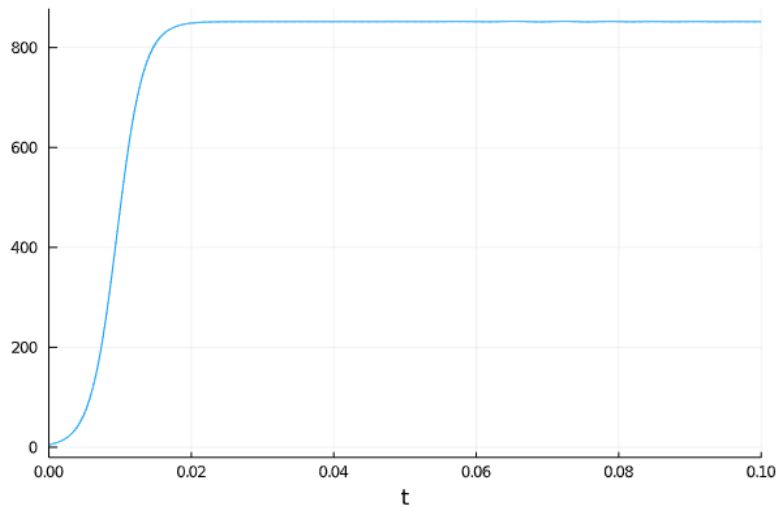


Figure 3.2: График распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио. Коэффициент $\alpha_1 = 0.000085$, коэффициент $\alpha_2 = 0.63$

Точка максимального распространения рекламы достигается при $t = 0.0095, u = 421.878$

Третий случай (рис. 3.3):

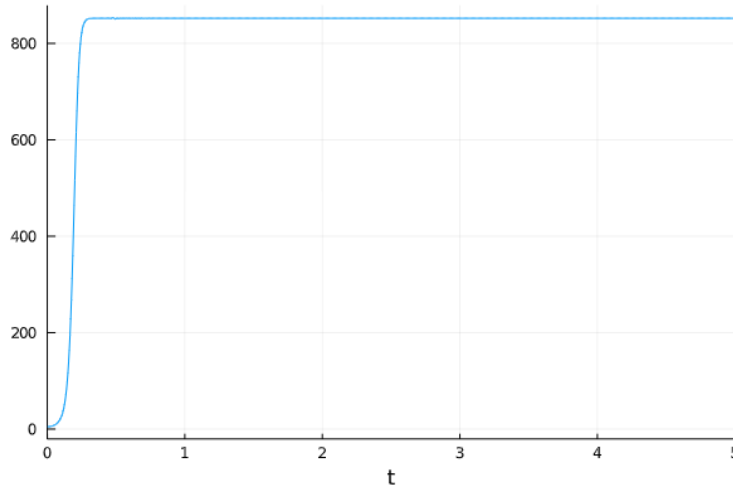


Figure 3.3: График распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио, точка максимальной скорости распространения. Коэффициент $\alpha_1 = 0.8t$, коэффициент $\alpha_2 = 0.3t$

4 Вывод

Мы усвоили основные принципы модели, описывающей эффективность рекламы, а также провели реализацию данной модели в рамках варианта лабораторной работы.