Отчёт по лабораторной работе 7

Эффективность рекламы

Калинина Кристина Сергеевна

Содержание

Цель работы 5

Теоретическое введение 6

Задание 8

Выполнение лабораторной работы 9

Выводы 11

Вопросы 12

List of Tables

List of Figures

0.1 Финальный код 9
0.2 Итоговые графики 10

0.1 График решения уравнения модели Мальтуса 13
0.2 График логистической кривой 14

Цель работы

Изучить модель рекламной кампании и применить знания в написании программного кода для трёх случаев.

Теоретическое введение

Организуется рекламная кампания нового товара или услуги. Необходимо, чтобы прибыль будущих продаж с избытком покрывала издержки на рекламу. Вначале расходы могут превышать прибыль, поскольку лишь малая часть потенциальных покупателей будет информирована о новинке. Затем, при увеличении числа продаж, возрастает и прибыль, и, наконец, наступит момент, когда рынок насытиться, и рекламировать товар станет бесполезным.

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: $\alpha_1(t)(N-n(t))$, где N - общее число потенциальных платежеспособных покупателей, $\alpha_1(t)>0$ - 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 $\alpha_2(t)n(t)(N-n(t))$, эта величина увеличивается с увеличением потребителей узнавших о товаре. Математическая модель распространения рекламы описывается уравнением:

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

При $\alpha_1(t) \gg \alpha_2(t)$ получается модель типа модели Мальтуса, в обратном случае получаем уравнение логической кривой.

Задание

Вариант 40

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

1. $\frac{dn}{dt} = (0.12 + 0.000039n(t))(N - n(t))$
2. $\frac{dn}{dt} = (0.000012 + 0.29n(t))(N - n(t))$
3. $\frac{dn}{dt} = (0.12cos(t) + 0.29cos(t)n(t))(N - n(t))$

При этом объем аудитории N = 1600, в начальный момент о товаре знает 13 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

Выполнение лабораторной работы

1. Разобрав теорию я приступила к написанию кода на языке Julia.

2. Я подключила необходимые библиотеки, ввела начальные условия, написала три функции для решения дифференциальных уравнений, нашла решения этих функций и вывела графики на экран. Таким образом я получила рабочий программный код для решения поставленной задачи (fig. 0.1).

lab07.jl

```
using DifferentialEquations
using Plots

N = 1600

f1(u, p, t) = (0.12 + 0.000039 * u) * (N - u)
tmp1 = solve(ODEProblem(f1, 13, (0.0, 20.0)))
p1 = plot(tmp1, label = "")

f2(u, p, t) = (0.000012 + 0.29 * u) * (N - u)
tmp2 = solve(ODEProblem(f2, 13, (0.0, 0.02)))
p2 = plot(tmp2, label = "")

f3(u, p, t) = (0.12 * cos(t) + 0.29 * cos(t) * u) * (N - u)
tmp3 = solve(ODEProblem(f3, 13, (0.0, 0.02)))
p3 = plot(tmp3, label = "")

plot(p1, p2, p3)
```

Figure 0.1: Финальный код

3. Я получила графики изменения числа особей в каждой из трех групп для двух случаев(fig. 0.2).

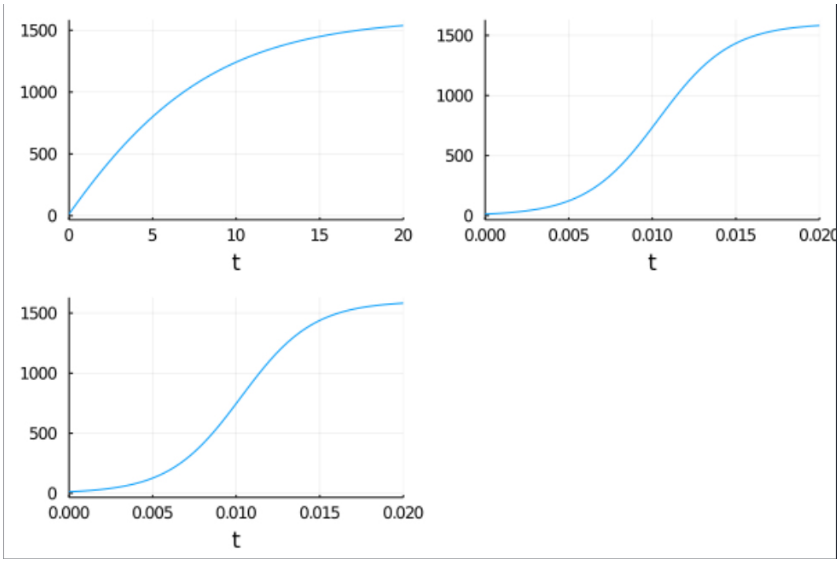

Figure 0.2: Итоговые графики

Выводы

Таким образом я успешно построила модель рекламной кампании, используя язык Julia.

Вопросы

1. Записать модель Мальтуса (дать пояснение, где используется данная модель)

Модель Мальтуса выглядят следующим образом:

$$P(t) = P_0 e^{rt},$$

где

- $P_0 = P(0)$ — исходная численность населения,
- r — темп прироста населения («мальтузианский параметр»),
- t — время.

Широко используется в популяционной экологии как первый принцип популяционной динамики

2. Записать уравнение логистической кривой (дать пояснение, что описывает данное уравнение)

Дифференциальное уравнение выглядит следующим образом:

$$\frac{dP}{dt} = rP(1 - \frac{P}{K}),$$

где

- P - численность популяции
- t - время

- r-стратегия предполагает бурное размножение и короткую продолжительность жизни особей
- K-стратегия — низкий темп размножения и долгую жизнь.

Исходные предположения для вывода уравнения при рассмотрении популяционной динамики выглядят следующим образом:

- скорость размножения популяции пропорциональна её текущей численности, при прочих равных условиях;
- скорость размножения популяции пропорциональна количеству доступных ресурсов, при прочих равных условиях. Таким образом, второй член уравнения отражает конкуренцию за ресурсы, которая ограничивает рост популяции.

3. На что влияет коэффициент $\alpha_1(t)$ и $\alpha_2(t)$ в модели распространения рекламы

$\alpha_1(t)$ - интенсивность рекламной кампании (зависит от затрат)
$\alpha_2(t)$ - интенсивность рекламной кампании (зависит от сарафанного радио)

4. Как ведет себя рассматриваемая модель при $\alpha_1(t) \gg \alpha_2(t)$

Получается модель типа модели Мальтуса, решение которой имеет вид (fig. 0.1):

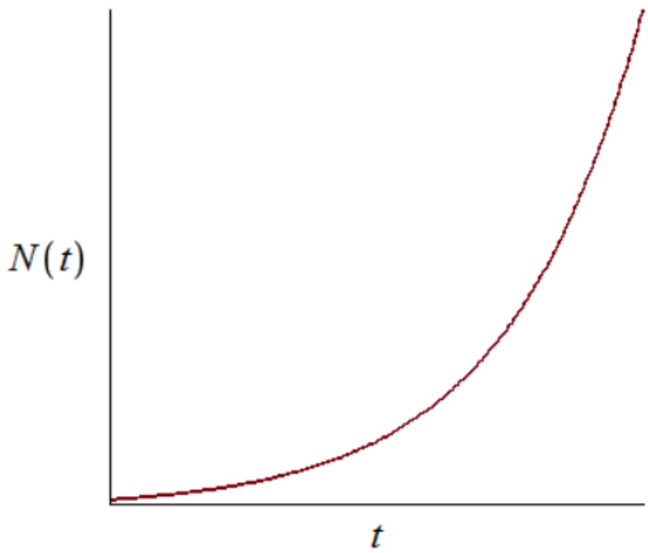

Figure 0.1: График решения уравнения модели Мальтуса

5. Как ведет себя рассматриваемая модель при $\alpha_1(t) \ll \alpha_2(t)$

Получается уравнение логической кривой (fig. 0.2):

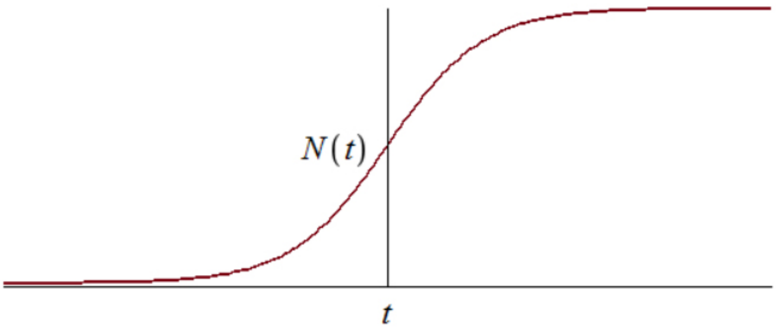

Figure 0.2: График логистической кривой