Лабораторная работа №7

Модель эффективности рекламы

Дугаева Светлана Анатольевна

Содержание

Список иллюстраций

Цель работы

Изучение модели распостранения рекламы и ее эффективности.

Задание

Вариант 29

Постройте график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением: 1) $dn/dt=(0.93+0.00003n(t))(N-n(t))$ 2) $dn/dt=(0.00003+0.62n(t))(N-n(t))$ 3) $dn/dt=(0.88\cos(t)+0.77\cos(2t)n(t))(N-n(t))$

При этом объем аудитории $N=1120$, в начальный момент о товаре знает 19 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

Выполнение лабораторной работы

Теоретическая справка

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. 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 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: a1(t)(N-n(t)), где N - общее число потенциальных платежеспособных покупателей, a1(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 a2(t)n(t)(N-n(t)) , эта величина увеличивается с увеличением потребителей узнавших о товаре. Математическая модель распространения рекламы описывается уравнением: dn/dt=(a1(t)+a2(t)n(t))(N-n(t)) При a1(t)»a2(t) получается модель типа Мальтуса,решение которой принимает вид (рис. 0.1):

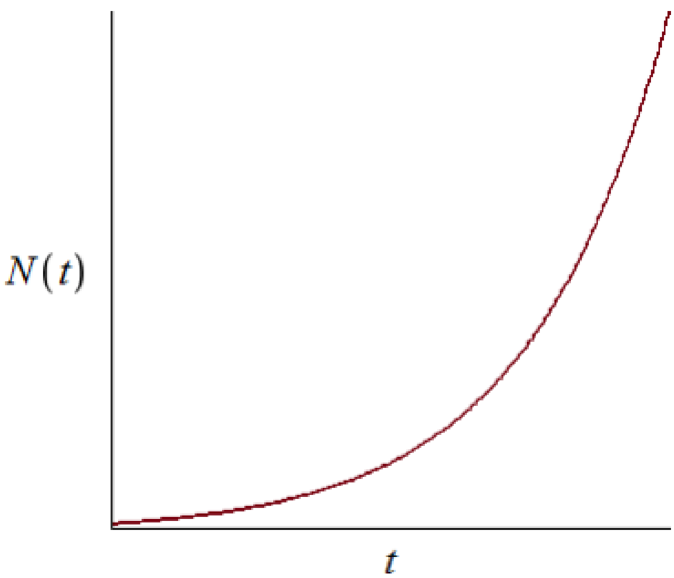

Рис. 0.1: График решения уравнения модели Мальтуса

В обратном случае, при a1(t)«a2(t) получаем уравнение логистической кривой (рис. 0.2):

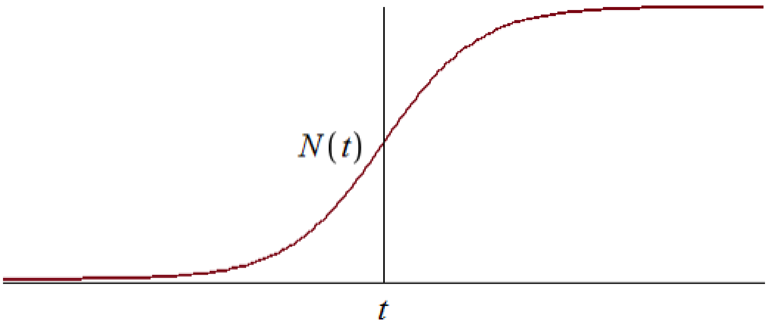

Рис. 0.2: График логистической кривой

Решение задачи:

Начальные условия в данной задаче:

N = 1120 – все проживающие на острове; x0 = 19 t0 = 0

1. В первом случае a1(t)»a2(t) - модель типа Модели Мальтуса: Для данного уравнения: dn/dt=(0.93+0.00003n(t))(N-n(t)) решение имеет вид (рис. 0.3):

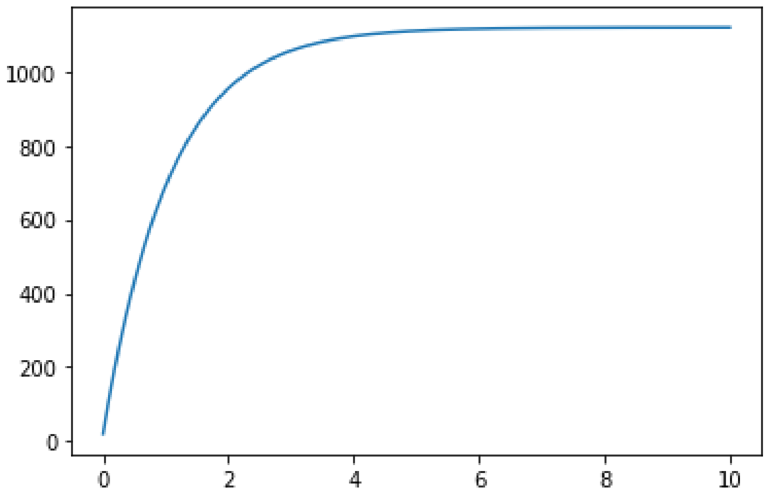

Рис. 0.3: График для 1 случая

2. Во втором случае случае a1(t)«a2(t) - уравнение логической прямой: Для

данного уравнения: dn/dt=(0.00003+0.62n(t))(N-n(t)) решение имеет вид (рис. 0.4):

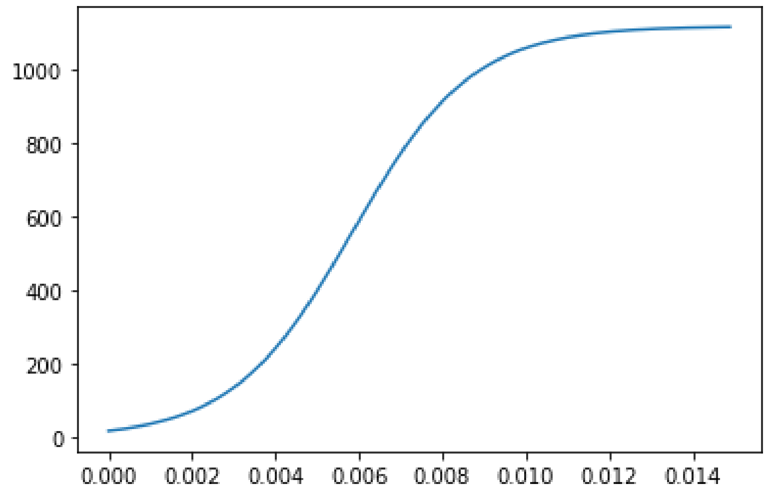

Рис. 0.4: График для 2 случая

Максимальная скорость распостранения рекламы будет в момент времени t=0.0059

3. Для данного уравнения: dn/dt=(0.88cos(t)+0.77cos(2t)n(t))(N-n(t)) решение имеет вид (рис. 0.5):

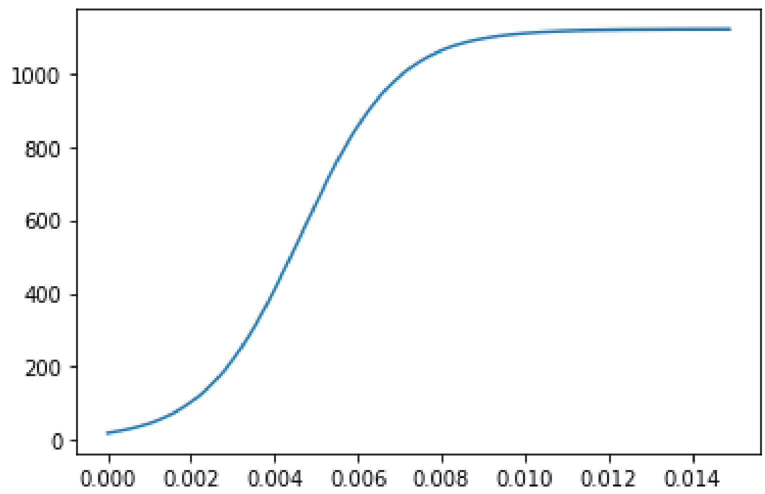

Рис. 0.5: График для 3 случая

Построение модели задачи об эпидемии

Код в jupyter notebook для первого случая (рис. 0.6):

```python
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy.integrate import odeint
import math
```

```python
t0 = 0
tmax = 10
x0 = 19
N = 1120
t = np.arange(t0, tmax, 0.01)
```

```python
def k(t):
    k = 0.93
    return k

def p(t):
    p = 0.00003
    return p
```

```python
def f(x, t):
    f=( k(t) + p(t)*x )*( N - x );
    return f
```

```python
x = odeint(f, x0, t)
```

```python
plt.plot(t, x)
```

Рис. 0.6: код для первого случая

Код в jupyter notebook для второго случая (рис. 0.7):

```
tmax = 0.015
t = np.arange(t0, tmax, 0.0001)
def k(t):
    k = 0.00003
    return k
def p(t):
    p = 0.62
    return p
```

```
def f(x, t):
    f = (k(t) + p(t)*x)*(N-x)
    return f
```

```
x = odeint(f, x0, t)
h=0
k=0
for i in range(1,len(x[:,0])):
    if (x[i][0]-x[i-1][0])>h:
        h=x[i][0]-x[i-1][0]
        k=i
print('Макс скорость при t=', t[k])
```

```
Макс скорость при t= 0.0059
```

Рис. 0.7: код для второго случая

Код в jupyter notebook для третьего случая (рис. 0.8):

```python
tmax=0.015
t = np.arange(t0, tmax, 0.0001)
def k(t):
    k=0.88*math.cos(t)
    return k

def p(t):
    p=0.77*math.cos(2*t)
    return p
```

```python
def f(x, t):
    f=( k(t) + p(t)*x )*( N - x );
    return f
```

```python
x = odeint(f, x0, t)
```

```python
plt.plot(t, x)
```

Рис. 0.8: код для третьего случая

Выводы

В ходе данной лабораторной работы была изучена модель рекламной кампании, а также рассмотрены несколько случаев и построены графики для каждого из них.