Отчет по лабораторной работе №8

Модель конкуренции двух фирм

Дугаева Светлана НФИбд-01-18

2021, 3 march

inst{1}RUDN University, Moscow, Russian Federation

Цель работы

Цель работы

Рассмотреть модели конкуренции двух фирм, производящих взаимозаменяемые товары одинакового качества и находящиеся в одной рыночной нише.

Задание. Вариант 29

Случай 1:

Рассмотрим две фирмы, производящие взаимозаменяемые товары одинакового качества и находящиеся в одной рыночной нише. Считаем, что в рамках нашей модели конкурентная борьба ведётся только рыночными методами. То есть, конкуренты могут влиять на противника путем изменения параметров своего производства: себестоимость, время цикла, но не могут прямо вмешиваться в ситуацию на рынке («назначать» цену или влиять на потребителей каким-либо иным способом.) Будем считать, что постоянные издержки пренебрежимо малы, и в модели учитывать не будем. В этом случае динамика изменения объемов продаж фирмы 1 и фирмы 2 описывается следующей системой уравнений (рис. 1):

$$\frac{dM_1}{d\theta} = M_1 - \frac{b}{c_1}M_1M_2 - \frac{a_1}{c_1}M_1^2$$

$$\frac{dM_2}{d\theta} = \frac{c_2}{c_1}M_2 - \frac{b}{c_1}M_1M_2 - \frac{a_2}{c_1}M_2^2,$$

где $a_1 = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 \tilde{p}_1^2 Nq}$, $a_2 = \frac{p_{cr}}{\tau_2^2 \tilde{p}_2^2 Nq}$, $b = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 \tilde{p}_1^2 \tau_2^2 \tilde{p}_2^2 Nq}$, $c_1 = \frac{p_{cr} - \tilde{p}_1}{\tau_1 \tilde{p}_1}$, $c_2 = \frac{p_{cr} - \tilde{p}_2}{\tau_2 \tilde{p}_2}$.

Также введена нормировка $t = c_1\theta$.

Рис. 1: Уравнения динамики изменения объемов продаж для 2х фирм в 1м

Случай 2:

Рассмотрим модель, когда, помимо экономического фактора влияния (изменение себестоимости, производственного цикла, использование кредита и т.п.), используются еще и социально-психологические факторы – формирование общественного предпочтения одного товара другому, не зависимо от их качества и цены. В этом случае взаимодействие двух фирм будет зависеть друг от друга, соответственно коэффициент перед M1M2 будет отличаться. Пусть в рамках рассматриваемой модели динамика изменения объемов продаж фирмы 1 и фирмы 2 описывается следующей системой уравнений (рис. 2):

$$\frac{dM_1}{d\theta} = M_1 - \left(\frac{b}{c_1} + 0{,}00019\right) M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2$$
$$\frac{dM_2}{d\theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2$$

Рис. 2: Уравнения динамики изменения объемов продаж для 2х фирм во 2м случае

Для обоих случаев рассмотрим задачу со следующими начальными условиями и параметрами (рис. 3):

$$M_0^1 = 8.5,\ M_0^2 = 9.1,$$
$$p_{cr} = 33, N = 83, q = 1$$
$$\tau_1 = 27, \tau_2 = 24,$$
$$\tilde{p}_1 = 11.3, \tilde{p}_2 = 12.5$$

Рис. 3: Начальные условия и параметры

1. Постройте графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с веденной нормировкой для случая 1.

2. Постройте графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с веденной нормировкой для случая 2.

Выполнение лабораторной работы

1)

Код в jupyter notebook для первого случая (рис. 4):

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

```python
p_cr=33 # критическая стоимость продукта
tau1=27 # длительность производственного цикла фирмы 1
p1=11.3 # себестоимость продукта у фирмы 1
tau2=24 # длительность производственного цикла фирмы 2
p2=12.5 # себестоимость продукта у фирмы 2
V=83 # число потребителей производственного продукта
q=1 # максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени

t0=0
tmax=15
t=np.arange(t0, tmax, 0.01)
x0=[8.5, 9.1]
```

```python
a1=p_cr/(tau1*tau1*p1*p1*V*q)
a2=p_cr/(tau2*tau2*p2*p2*V*q)
b=p_cr/(tau1*tau1*tau2*tau2*p1*p1*p2*p2*V*q)
c1=(p_cr-p1)/(tau1*p1)
c2=(p_cr-p2)/(tau2*p2)

def dx1(x,t):
    dx1=x[0]-(a1/c1)*x[0]*x[0]-(b/c1)*x[0]*x[1]
    dx2=(c2/c1)*x[1]-(a2/c1)*x[1]*x[1]-(b/c1)*x[0]*x[1]
    return [dx1, dx2]

x=odeint(dx, x0, t)
```

```python
plt.plot(t,x)
plt.legend('12')
```

Рис. 4: код для первого случая

Код в jupyter notebook для второго случая (рис. 5):

```
def dx2(x,t):
    dx1=x[0]-(a1/c1)*x[0]*x[0]-(b/c1+0.00019)*x[0]*x[1]
    dx2=(c2/c1)*x[1]-(a2/c1)*x[1]*x[1]-(b/c1)*x[0]*x[1]
    return [dx1, dx2]

x=odeint(dx2, x0, t)
```

```
plt.plot(t,x)
plt.legend('12')
```

Рис. 5: код для второго случая

3)

Получаем следующий график для первого случая (рис. 6):

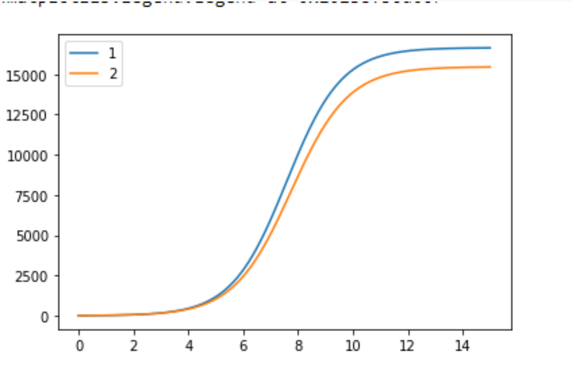

Рис. 6: График для первого случая

Получаем следующий график для второго случая (рис. 7):

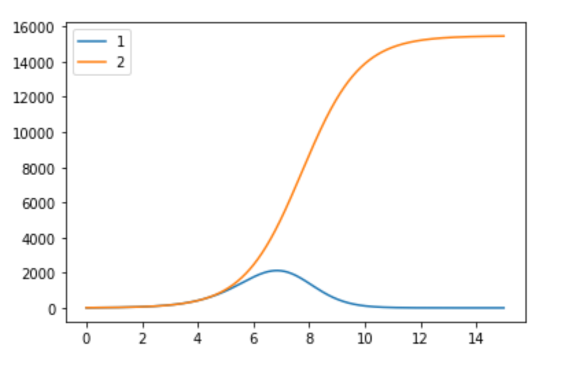

Рис. 7: График для второго случая

Выводы

Выводы

В ходе данной лабораторной работы мы рассмотрели два случая модели конкуренции двух фирм, производящих взаимозаменяемые товары одинакового качества и находящиеся в одной рыночной нише.