

Модель конкуренции двух фирм

Назарьева Алена НФИбд-03-18

2021, 30 march

inst RUDN University, Moscow, Russian Federation

Цель работы

Изучить и реализовать Модель конкуренции двух фирм

Задание

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: $dM_1/dt_{\theta} = M_1 - (b/c_1)M_1M_2 - (a_1/c_1)M_1M_1$
 $dM_2/dt_{\theta} = (c_2/c_1)M_2 - (b/c_1)M_1M_2 - (a_2/c_1)M_2M_2$, где
 $a_1 = p_{cr}/(\tau_1\tau_1p_1p_1Nq)$ $a_2 = p_{cr}/(\tau_2\tau_2p_2p_2Nq)$
 $b = p_{cr}/(\tau_1\tau_1p_1p_1\tau_2\tau_2p_2p_2Nq)$ $c_1 = (p_{cr} - p_1)/(\tau_1p_1)$
 $c_2 = (p_{cr} - p_2)/(\tau_2p_2)$ Также введена нормировка $t = c_1t_{\theta}$

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 $M1 \cdot M2$ будет отличаться. Пусть в рамках рассматриваемой модели динамика изменения объемов продаж фирмы 1 и фирмы 2 описывается следующей системой уравнений:

$$\frac{dM1}{dt} = M1 - (b/c1)M1M2 - (a1/c1)M1M1$$

$$\frac{dM2}{dt} = (c2/c1)M2 - (b/c1 + 0.00026)M1M2 - (a2/c1)M2M2$$

Для обоих случаев рассмотрим задачу со следующими начальными условиями и параметрами: $M01=3$, $M02=4$, $p_{cr}=45$, $N=30$, $q=1$, $\tau_1=21$, $\tau_2=18$, $p_1=8$, $p_2=13$

Замечание: Значения p_{cr}, p_1, p_2, N указаны в тысячах единиц, а значения $M1, M2$ указаны в млн. единиц. Обозначения: N – число потребителей

Выполнение лабораторной работы

Код в python для модели для первого случая (рис. 1)

```

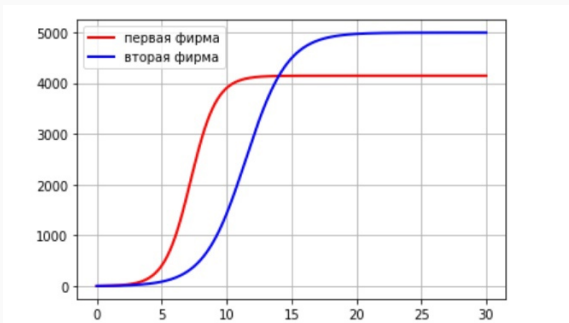
import numpy as np
import math
from scipy.integrate import odeint
import matplotlib.pyplot as plt
p_cr = 45
tau1 = 21
p1 = 8
tau2 = 18
p2 = 13
V = 30
q = 1
a1 = p_cr/(tau1*tau1*p1*p1*V*q)
a2 = p_cr/(tau2*tau2*p2*p2*V*q)
b = p_cr/(tau1*tau1*tau2*tau2*p1*p1*p2*p2*V*q)
c1 = (p_cr-p1)/(tau1*p1)
c2 = (p_cr-p2)/(tau2*p2)
t0 = 0
tmax = 30
dt = 0.01
def dy(s,t):
    dy1 = (c1/c1)*s[0] - (a1/c1)*s[0]*s[0] - (b/c1)*s[0]*s[1]
    dy2 = (c2/c1)*s[1] - (a2/c1)*s[1]*s[1] - (b/c1)*s[0]*s[1]
    return [dy1, dy2]
t = np.arange(t0,tmax,dt)
M1=V*q*tau1*(1-p1/p_cr)
M2=V*q*tau2*(1-p2/p_cr)
v0=[3,4]
s = odeint(dy,v0,t)

plt.plot(t,s[:,0], 'r', linewidth=2.0, label="первая фирма")
plt.plot(t,s[:,1], 'b', linewidth=2.0, label="вторая фирма")
plt.legend()
plt.grid()
plt.show()

```


2)

График изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой. По графику видно, что рост оборотных средств предприятий идет независимо друг от друга. Каждая фирма достигает свое максимальное значение объема продаж и остается на рынке с этим значением, то есть каждая фирма захватывает свою часть рынка потребителей, которая не изменяется. (рис. 2)



Код в python для модели для второго случая (рис. 3)

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

p_cr = 45
tau1 = 21
p1 = 8
tau2 = 18
p2 = 13
V = 30
q = 1
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)
t0 = 0
tmax = 30
dt = 0.01
def dy(s,t):
    dy1 = (c1/c1)*s[0] - (a1/c1)*s[0]*s[0] - ((b/c1)+0.00026)*s[0]*s[1]
    dy2 = (c2/c1)*s[1] - (a2/c1)*s[1]*s[1] - (b/c1)*s[0]*s[1]
    return [dy1, dy2]
t = np.arange(t0,tmax,dt)
v0=[2,1]
s = odeint(dy,v0,t)

plt.plot(t,s[:,0], 'r', linewidth=2.0, label="первая фирма")
plt.plot(t,s[:,1], 'b', linewidth=2.0, label="вторая фирма")
plt.legend()
plt.grid()
plt.show()
```

Рис. 3: код для второго случая в python

4)

График изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой. По графику видно, что первая фирма, несмотря на начальный рост, достигнув своего максимального объема продаж, начинает нести убытки и, в итоге, терпит банкротство. Динамика роста объемов оборотных средств второй фирмы остается без изменения: достигнув максимального значения, остается на этом уровне. (рис. 4)



Выводы

В результате проделанной работы я изучила и реализовала Модель конкуренции двух фирм