

Отчет по лабораторной работе №8: Модель конкуренции двух фирм

дисциплина: Математическое моделирование

Сасин Ярослав Игоревич, НФИбд-03-18

Введение

Целью лабораторной работы можно считать построение математической модели двух конкурирующих фирм с идентичным товаром.

Задачи

Задачи лабораторной работы:

1. изучение модели конкуренции;
2. написать код, при помощи которого можно построить графики изменения объемов оборотных средств для случаев, указанных в моем варианте лабораторной работы.

Формулировка задачи

Вариант 26

Случай 1:

$$\begin{aligned}\frac{dM_1}{d\theta} &= M_1 - \frac{b}{c_1}M_1M_2 - \frac{a_1}{c_1}M_1^2 \\ \frac{dM_2}{d\theta} &= M_2 - \frac{b}{c_1}M_1M_2 - \frac{a_2}{c_1}M_2^2\end{aligned}$$

Случай 2:

$$\frac{dM_1}{d\theta} = M_1 - \left(\frac{b}{c_1} + 0.00016\right)M_1M_2 - \frac{a_1}{c_1}M_1^2$$

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

Формулировка задачи

Постройте графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой со следующими начальными условиями и параметрами:

$$M_0^1 = 7.5, M_0^2 = 8.5,$$

$$p_{cr} = 40, N = 95, q = 1,$$

$$\tau_1 = 30, \tau_2 = 27,$$

$$p_1 = 11.5, p_1 = 11.5$$

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

Функция, описывающая дифференциальные уравнения

#Для первого случая:

```
def dx(x, t):  
    dx1 = x[0] - ((b/c1) * x[0] * x[1])  
    dx2 = ((c2/c1)*x[1]) - ((b/c1) * x[0] * x[1])  
    dx1 -= ((a1/c1) * x[0]**2)  
    dx2 -= ((a2/c1) * x[1]**2)  
    return [dx1, dx2]
```

Функция, описывающая дифференциальные уравнения

#Для второго случая:

```
def dx(x, t):  
    dx1 = x[0] - ((b/c1 + 0.00016) * x[0] * x[1])  
    dx1 -= ((a1/c1) * x[0]**2)  
    dx2 = ((c2/c1)*x[1]) - ((b/c1) * x[0] * x[1])  
    dx2 -= ((a2/c1) * x[1]**2)  
    return [dx1, dx2]
```

Построения графика решений

```
def draw_plot(x, y, t):  
    plt.plot(t, x, label = 'средства фирмы 1')  
    plt.plot(t, y, label = 'средства фирмы 2')  
    plt.title("Решение дифференциального уравнения")  
    plt.xlabel('t')  
    plt.ylabel('x(t), y(t)')  
    plt.legend()  
    plt.grid()  
    plt.show()
```

```
v0 = np.array([7.5,8.5])  
pcr = 40  
N = 95  
q = 1  
tau1 = 30  
tau2 = 27  
p1 = 11.5  
p2 = 9.5
```

Начальные значения

```
t = np.linspace(0,10,100)

a1 = a(tau1,p1)
a2 = a(tau2,p2)
b = pcr/(tau1**2 * tau2**2 * p2**2 * p1**2 * N * q)
c1 = c(tau1,p1)
c2 = c(tau2,p2)
theta = t/c1
```

Решение дифференциального уравнения и построение графика

```
x = odeint(dx, v0, theta)
```

```
xpoint = [elem[0] for elem in x]
```

```
ypoint = [elem[1] for elem in x]
```

```
draw_plot(xpoint, ypoint, theta)
```


Построенные графики

Построенные графики

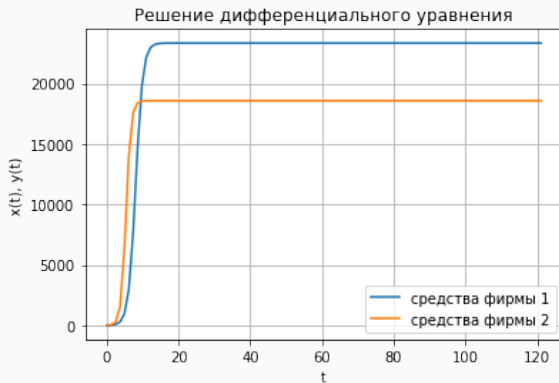


Figure 1: График изменения объёма оборотных средств с начальными значениями $M_1 = 7.5$, $M_2 = 8.5$

Построенные графики

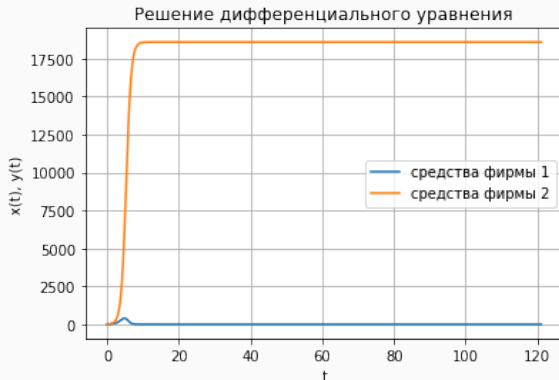


Figure 2: График изменения объёма оборотных средств с начальными значениями $M_1 = 7.5$, $M_2 = 8.5$ и учётом социального фактора

Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы было проведено ознакомление с моделью конкуренции двух фирм, а также построены графики решений для заданных параметров модели.