

Лабораторная работа №8

Модель конкуренции двух фирм

Танрибергенов Эльдар

2023 г.

Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, Москва, Россия

Рассмотреть модель конкуренции двух фирм. Выполнить задание согласно варианту:
построить графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для двух случаев.

- Julia
- OpenModelica

Выполнение работы

Первый случай

Рассмотреть 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.

В этом случае динамика изменения объемов продаж фирмы 1 и фирмы 2 описывается следующей системой уравнений:

$$\frac{dM_1}{d\Theta} = M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2$$

$$\frac{dM_2}{d\Theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2$$

Написание кода для первого случая

Фрагмент кода на Julia

```
#подключаем модули
using Plots
using DifferentialEquations

#задаем начальные условия
M1 = 2.6
M2 = 6.2
p_cr = 40
N = 43
q = 1
tau1 = 20
tau2 = 14
p1 = 10.7
p2 = 19.1

a1 = p_cr / ((tau1 ^ 2) * (p1 ^ 2) * N * q)
a2 = p_cr / ((tau2 ^ 2) * (p2 ^ 2) * N * q)
b = p_cr / ((tau1 ^ 2) * (p1 ^ 2) * (tau2 ^ 2) * (p2 ^ 2) * N * q)
c1 = (p_cr - p1) / (tau1 * p1)
c2 = (p_cr - p2) / (tau2 * p2)

#состояние системы
u0 = [M1, M2]
#отслеживаемый промежуток времени
time = [0.0, 30.0]

#сама система
function F!(du, u, p, t)
    du[1] = u[1] - (b / c1) * u[1] * u[2] - (a1 / c1) * (u[1] ^ 2)
    du[2] = (c2 / c1) * u[2] - (b / c1) * u[1] * u[2] - (a2 / c1) * (u[2] ^ 2)
end
```

Код на OpenModelica

```
model lab81
  constant Real N = 43;
  constant Real p_cr = 40;
  constant Real q = 1;
  constant Real tau1 = 20;
  constant Real tau2 = 14;
  constant Real p1 = 10.7;
  constant Real p2 = 19.1;

  constant Real a1 = p_cr / ((tau1 * tau1) * (p1 * p1) * N * q);
  constant Real a2 = p_cr / ((tau2 * tau2) * (p2 * p2) * N * q);
  constant Real b = p_cr / ((tau1 * tau1) * (p1 * p1) * (tau2 * tau2) * (p2 * p2) * N * q);
  constant Real c1 = (p_cr - p1) / (tau1 * p1);
  constant Real c2 = (p_cr - p2) / (tau2 * p2);

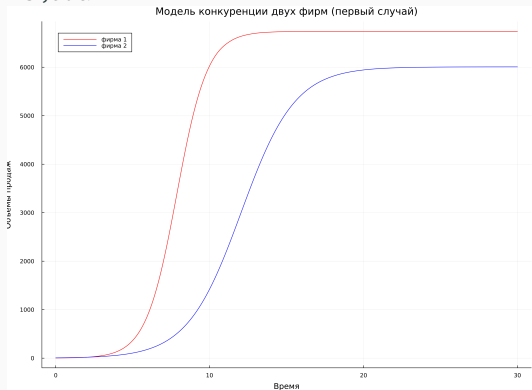
  Real M1(start=2.6);
  Real M2(start=6.2);

equation
  der(M1) = M1 - (b / c1) * M1 * M2 - (a2 / c1) * (M1 * M1);
  der(M2) = (c2 / c1) * M2 - (b / c1) * M1 * M2 - (a2 / c1) * (M2 * M2);

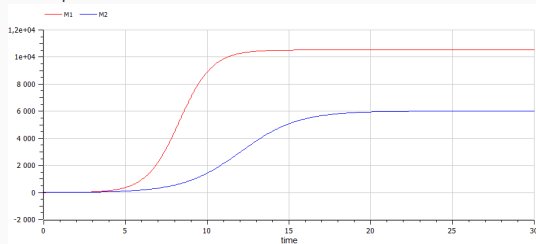
end lab81;
```

Результаты для первого случая

Из Julia



Из OpenModelica



Второй случай

Рассмотреть 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.

Пусть в рамках рассматриваемой модели динамика изменения объемов продаж фирмы 1 и фирмы 2 описывается следующей системой уравнений:

$$\frac{dM_1}{d\Theta} = M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2$$

$$\frac{dM_2}{d\Theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \left(\frac{b}{c_1} + 0,00026 \right) M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2$$

Написание кода для второго случая

Фрагмент кода на Julia

```
#подключаем модули
using Plots
using DifferentialEquations

#задаем начальные условия
M1 = 2.6
M2 = 6.2
p_cr = 40
N = 43
q = 1
tau1 = 20
tau2 = 14
p1 = 10.7
p2 = 19.1

a1 = p_cr / ((tau1 ^ 2) * (p1 ^ 2) * N * q)
a2 = p_cr / ((tau2 ^ 2) * (p2 ^ 2) * N * q)
b = p_cr / ((tau1 ^ 2) * (p1 ^ 2) * (tau2 ^ 2) * (p2 ^ 2) * N * q)
c1 = (p_cr - p1) / (tau1 * p1)
c2 = (p_cr - p2) / (tau2 * p2)

#состояние системы
u0 = [M1, M2]
#отслеживаемый промежуток времени
time = [0.0, 30.0]

#сама система
function F!(du, u, p, t)
    du[1] = u[1] - b / c1 * u[1] * u[2] - (a1 / c1) * (u[1] ^ 2)
    du[2] = (c2 / c1) * u[2] - ((b / c1) + 0.00026) * u[1] * u[2] - (a2 / c1) * (u[2] ^ 2)
end
```

Код на OpenModelica

```
model lab82
constant Real N = 43;
constant Real p_cr = 40;
constant Real q = 1;
constant Real tau1 = 20;
constant Real tau2 = 14;
constant Real p1 = 10.7;
constant Real p2 = 19.1;

constant Real a1 = p_cr / ((tau1 * tau1) * (p1 * p1) * N * q);
constant Real a2 = p_cr / ((tau2 * tau2) * (p2 * p2) * N * q);
constant Real b = p_cr / ((tau1 * tau1) * (p1 * p1) * (tau2 * tau2) * (p2 * p2) * N * q);
constant Real c1 = (p_cr - p1) / (tau1 * p1);
constant Real c2 = (p_cr - p2) / (tau2 * p2);

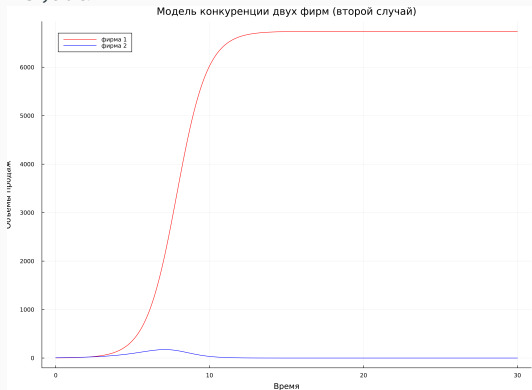
Real M1(start=2.6);
Real M2(start=6.2);

equation
der(M1) = M1 - (b / c1) * M1 * M2 - (a2 / c1) * (M1 * M1);
der(M2) = (c2 / c1) * M2 - ((b / c1) + 0.00026) * M1 * M2 - (a2 / c1) * (M2 * M2);

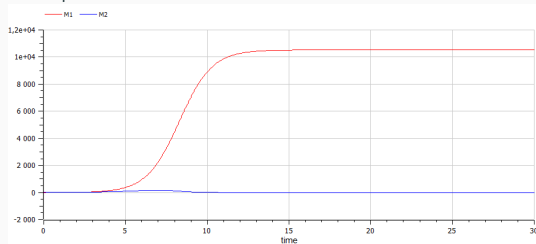
end lab82;
```

Результаты для второго случая

Из Julia



Из OpenModelica



Результаты

Построены графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для двух случаев.

Вывод

Я рассмотрел модель конкуренции двух фирм. Выполнил задание согласно варианту: построил графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учёта постоянных издержек и с введённой нормировкой для двух случаев.