

Презентация по лабораторной работе №8

НКНбд-01-21

Юсупов Эмиль Артурович

Введение

- Рассмотреть модель конкурирующих фирм.
- Построить реализацию модели на Julia

Ход работы

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:

$$\begin{aligned}\frac{dM_1}{d\theta} &= M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2 \\ \frac{dM_2}{d\theta} &= \frac{c_2}{c_1} M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2,\end{aligned}$$

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 $M_1 M_2$ будет отличаться. Пусть в рамках рассматриваемой модели динамика изменения объемов продаж фирмы 1 и фирмы 2 описывается следующей системой уравнений:

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

$$\frac{dM_2}{d\theta} = \left(\frac{c_2}{c_1} + 0.00063\right) M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2,$$

Для обоих случаев рассмотрим задачу со следующими начальными условиями и параметрами:

$$a_1 = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 p_1^2 N q}, a_2 = \frac{p_{cr}}{\tau_2^2 p_2^2 N q}, b = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 p_1^2 \tau_2^2 p_2^2 N q}, c_1 = \frac{p_{cr} - p_1}{\tau_1^2 p_1^2},$$

$$c_2 = \frac{p_{cr} - p_2}{\tau_2^2 p_2^2}, \text{ также введена нормировка } t = c_1 \theta$$

$$M_0^1 = 3.7, M_0^2 = 2.8, p_{cr} = 27, N = 37, q = 1, \tau_1 = 27, \tau_2 = 17, p_1 = 6.7, p_2 = 11.7$$

Выполнение

```
using Plots  
using DifferentialEquations
```

```
const M1_0 = 3.7  
const M2_0 = 2.8  
const p_cr = 27  
const N = 37  
const q = 1  
const tau1 = 27  
const tau2 = 17  
const p1 = 6.7  
const p2 = 11.7
```

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

```
function F(dm, m, p, t)
    dm[1] = m[1] - (b/c1)*m[1]*m[2] - (a1/c1)*m[1]^2
    dm[2] = (c2/c1)*m[2] - (b/c1)*m[1]*m[2] - (a2/c1)*m[2]^2
end
```

```
function F(dm, m, p, t)
    dm[1] = m[1] - (b/c1)*m[1]*m[2] - (a1/c1)*m[1]^2
    dm[2] = (c2/c1)*m[2] - (b/c1 + 0.00063)*m[1]*m[2] - (a2/c1)*m[2]^2
end
```

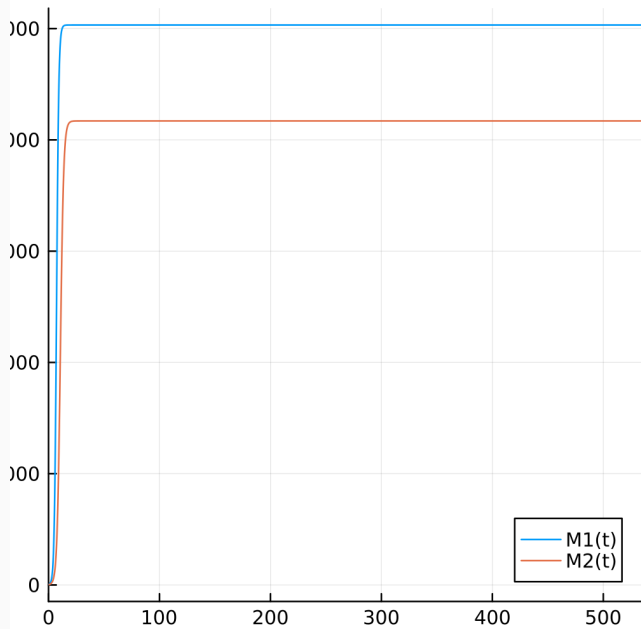
Выведем графики на фотографию

```
prob = ODEProblem(F, m0, t)
solv = solve(prob)

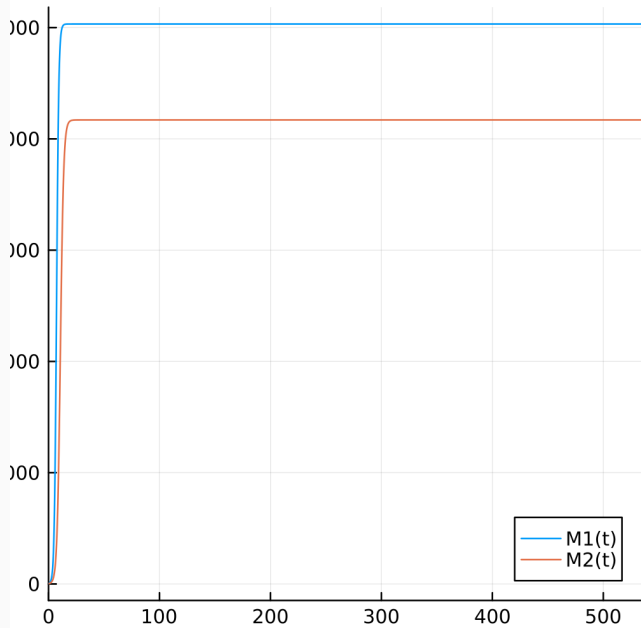
plt = plot(
    solv,
    dpi=256,
    size=(400,400),
    xlabel = "t / c1",
    ylabel = "M1, M2",
    label = ["M1(t)" "M2(t)"]
)

savefig(plt, "img/second.png")
```

Результаты работы



{ #fig:001 }



{ #fig:002 }

Вывод
