

Отчет по лабораторной работе №8

Модель конкуренции 2 фирм

Смирнов-Мальцев Егор Дмитриевич

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Теоретическое введение	7
4	Выполнение лабораторной работы	8
4.1	Моделирование в Julia	8
4.2	Моделирование с помощью Openmodelica	10
5	Выводы	13
	Список литературы	14

Список иллюстраций

4.1	Без учета психологических факторов	10
4.2	С учетом психологических факторов	10
4.3	Без учета психологических факторов	12
4.4	С учетом психологических факторов	12

Список таблиц

1 Цель работы

Построить модели конкуренции двух фирм.

2 Задание

1. Создать модель конкуренции 2 фирм без учета социально-психологических факторов.
2. Создать модель конкуренции 2 фирм с учетом социально-психологических факторов.

3 Теоретическое введение

Рассмотрим две фирмы, производящие взаимозаменяемые товары одинакового качества и находящиеся в одной рыночной нише. Последнее означает, что у потребителей в этой нише нет априорных предпочтений, и они приобретут тот или иной товар, не обращая внимания на знак фирмы. В этом случае, на рынке устанавливается единая цена, которая определяется балансом суммарного предложения и спроса. Иными словами, 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.)

Уравнения динамики оборотных средств запишем в виде:

$$\begin{cases} \frac{dM_1}{dt} = -\frac{M_1}{\tau_1} + N_1 q \left(1 - \frac{p}{p_{cr}} p - \kappa_1\right) \frac{dM_2}{dt} = -\frac{M_2}{\tau_1} + N_2 q \left(1 - \frac{p}{p_{cr}} p - \kappa_2\right), \end{cases}$$

где κ_1 и κ_2 меры эластичности функции спроса по цене, p – стоимость продукта, p_{cr} критическая стоимость продукта, q – максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени, N – число потребителей производимого продукта, M – оборотные средства продукта.

Второй случай – когда используются психологические факторы. Модель в этом случае будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{cases} \frac{dM_1}{dt} = -\frac{M_1}{\tau_1} + N_1 q \left(1 - \frac{p}{p_{cr}} p - \kappa_1\right) \frac{dM_2}{dt} = -\frac{M_2}{\tau_1} + N_2 q \left(1 - \frac{p}{p_{cr}} p - \kappa_2\right), \end{cases}$$

4 Выполнение лабораторной работы

4.1 Моделирование в Julia

Для начала введем параметры задачи:

```
p_cr = 27.0;
N=37.0;
q=1.0;
tau_1 = 17.0;
tau_2 = 16.0;
p_1_tilda = 15;
p_2_tilda = 12;

a_1 = p_cr/((tau_1)^2*(p_1_tilda)^2*N*q);
a_2 = p_cr/((tau_2)^2*(p_2_tilda)^2*N*q);
b = p_cr/((tau_1)^2*(p_1_tilda)^2*(tau_2)^2*(p_2_tilda)^2*N*q);;
c_1 = (p_cr-p_1_tilda)/tau_1/p_1_tilda;
c_2 = (p_cr-p_2_tilda)/tau_2/p_2_tilda;
t = (0, 25)
```

Далее введем систему дифференциальных уравнений, характеризующую нашу модель.

```
function syst!(dx,x,p,t)
    dx[1] = x[1]-b/c_1*x[1]*x[2]-a_1/c_1*(x[1])^2;
```



```

dx[2] = c_2/c_1*x[2]-(b/c_1+0.00024)*x[1]*x[2]-a_2/c_1*(x[2])^2;
end;

```

Теперь введем начальные условия задачи:

```

x0 = [7, 7.7];

```

Решим дифференциальное уравнение первого порядка и запишем оборотные средства первой и второй фирм в переменные u_1 и u_2 соответственно:

```

prob = ODEProblem(syst!, x0, t);
y = solve(prob, Tsit5(), saveat=0.01);
u1 = Vector{Float64}()
u2 = Vector{Float64}()
for i in range(1, length(y.t))
    push!(u1, y.u[i][1]);
    push!(u2, y.u[i][2]);
end;

```

Построим график зависимости количества оборотных средств от времени:

```

t1 = [0:0.01:25];
plot(t1./c_1, [u1, u2], label = ["Фирма 1" "Фирма 2"], title = "Изменение оборотных средств",
xlabel!("Нормированное время")
ylabel!("Оборотные средства")
savefig("name.png")

```

Для моего варианта получились следующие графики (рис. 4.1, 4.2).

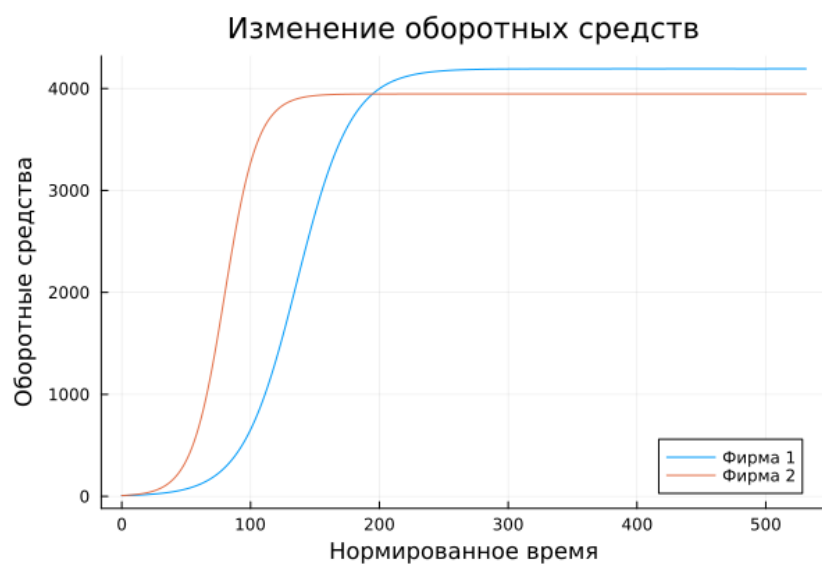


Рис. 4.1: Без учета психологических факторов

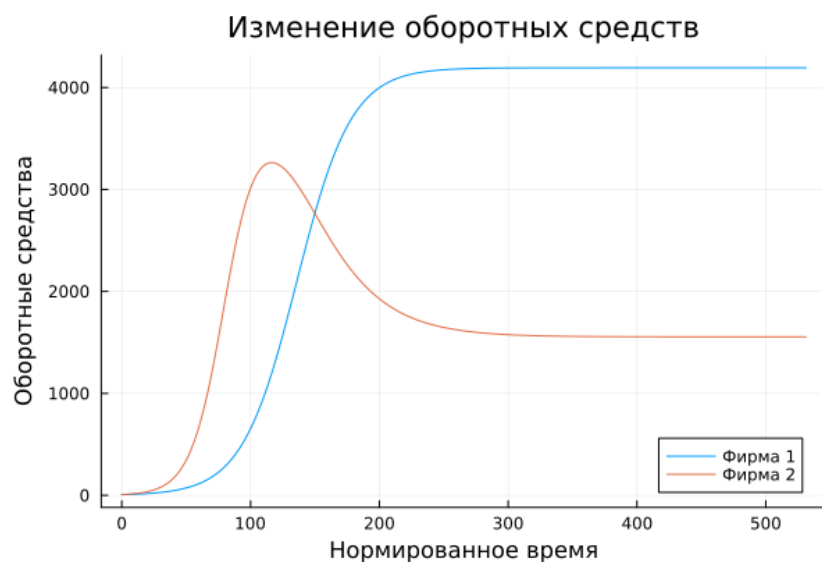


Рис. 4.2: С учетом психологических факторов

4.2 Моделирование с помощью Openmodelica

Введем параметры задачи:

```

parameter Real p_cr = 27.0;
parameter Real N=37.0;
parameter Real q=1.0;
parameter Real tau_1 = 17.0;
parameter Real tau_2 = 16.0;
parameter Real p_1_tilda = 15;
parameter Real p_2_tilda = 12;

parameter Real a_1 = p_cr/((tau_1)^2*(p_1_tilda)^2*N*q);
parameter Real a_2 = p_cr/((tau_2)^2*(p_2_tilda)^2*N*q);
parameter Real b = p_cr/((tau_1)^2*(p_1_tilda)^2*(tau_2)^2*(p_2_tilda)^2*N*q);
parameter Real c_1 = (p_cr-p_1_tilda)/tau_1/p_1_tilda;
parameter Real c_2 = (p_cr-p_2_tilda)/tau_2/p_2_tilda;

```

Введем переменные:

```

Real M1(start=7);
Real M2(start=7.7);

```

Введем систему уравнений, описывающую нашу модель:

```

equation
  der(M1) = M1-b/c_1*M1*M2-a_1/c_1*(M1)^2;
  der(M2) = c_2/c_1*M2-(b/c_1)*M1*M2-a_2/c_1*(M2)^2;

```

Для моего варианта получились следующие графики (рис. 4.3, 4.4).

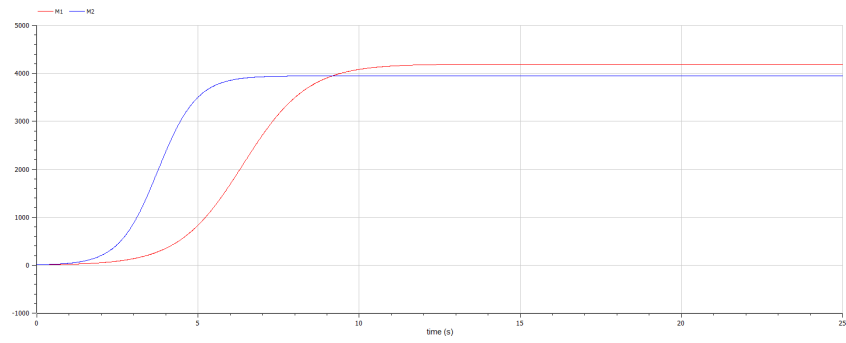


Рис. 4.3: Без учета психологических факторов

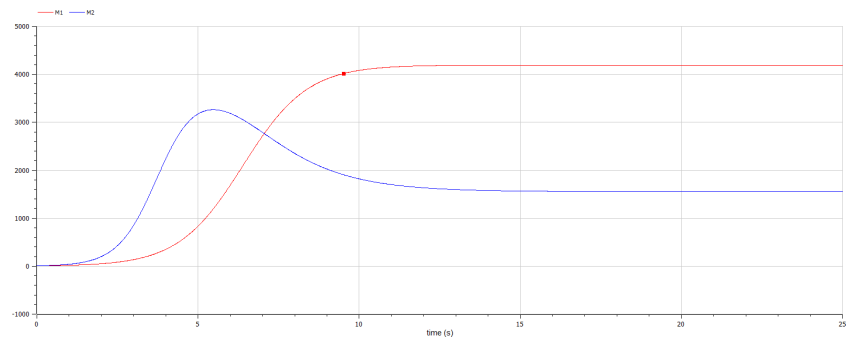


Рис. 4.4: С учетом психологических факторов

Максимальная эффективность рекламы во втором случае жостигается при $t = 0.0073$.

5 Выводы

Мы построили модели конкуренции 2 фирм.

Список литературы