

Лабораторная работа №8

Модель конкуренции двух фирм

Абу Сувейлим Мухаммед Мунирачи

30 марта 2024

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Абу Сувейлим Мухаммед Мунифович
- студент, НКНбд-01-21
- Российский университет дружбы народов
- 1032215135@pfur.ru

Вводная часть

- “Опыт мирового развития свидетельствует, что в условиях экономики, основанной на знаниях, альтернативы инновационному пути развития нет. Создание, внедрение и широкое распространение новых продуктов, услуг, технологических процессов становятся ключевыми факторами роста объемов производства, занятости, инвестиций, внешнеторгового оборота. Именно здесь кроются наиболее существенные резервы улучшения качества продукции, экономии трудовых и материальных затрат, роста производительности труда, совершенствования организации производства и повышения его эффективности. Все это, в конечном счете, предопределяет конкурентоспособность предприятий и выпускаемой ими продукции на внутреннем и мировом рынках, улучшение социально-экономической ситуации в стране.” [1]

- Объектом является модель конкуренции двух фирм. Предметом исследования является взаимодействие и стратегии конкуренции между двумя фирмами в рамках данной модели.

- Вариант № 36
- 1. Постройте графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 1.
- 2. Постройте графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 2.

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

$$\begin{aligned}M_0^1 &= 3.7, \quad M_0^2 = 2.8, \\p_{cr} &= 27, \quad N = 37, \quad q = 1, \\ \tau_1 &= 27, \quad \tau_2 = 17, \\ \tilde{p}_1 &= 6.7, \quad \tilde{p}_2 = 11.7\end{aligned}$$

Замечание: p_{cr} , \tilde{p}_2 , N указаны в тысячах единиц, а значения $M_{1,2}$ указаны в млн. единиц.

1. Гриценко, Денис Валерьевич Моделирование конкуренции и кооперации фирм в научно-исследовательских разработках: дис. кандидат экономических наук МИМЭ наук: 08.00.13. - Ставрополь, 2010. - 24-25 с.
2. Bell J.G. // SIAM Review. Society for Industrial; Applied Mathematics, 1990. Т. 32, № 3. С. 487–489.
3. Н. Б.Л. / под ред. Шопенко Д.В. Санкт-Петербург: ИВЭСЭП, 2002. С. –60.
4. Копылов А. В. П.А.Э. // УСПЕХИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ. 2003. № 8. С. 29–32.
5. Малыхин В.И. Москва: ЛЕНАНД, 2014. С. –216.
6. JuliaHub I. Julia 1.10 Documentation [Электронный ресурс]. 2024. URL: <https://docs.julialang.org/en/v1/> (дата обращения: 30.03.2024).

Теоретическое введение

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:

$$\frac{dM_1}{d\theta} = M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2 \quad (1)$$

$$\frac{dM_2}{d\theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2 \quad (2)$$

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:

$$\frac{dM_1}{d\theta} = M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2 \quad (3)$$

$$\frac{dM_2}{d\theta} = \frac{c_2}{c_1} M_2 - \left(\frac{b}{c_1} + 0.0063 \right) M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2 \quad (4)$$

Обозначения:

N – число потребителей производимого продукта

τ – длительность производственного цикла

p – рыночная цена товара

\tilde{p} – себестоимость продукта, то есть переменные издержки на производство единицы продукции

q – максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени

$\theta = \frac{t}{c_1}$ - безразмерное время

Моделирование на Julia

```
#начальные значения
Mi1 = 3.7 #начальное значение объема оборотных средств M1
Mi2 = 2.8 #начальное значение объема оборотных средств M2
p_cr = 27 #критическая стоимость продукта
N = 37 #число потребителей производимого продукта
q = 1 #максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени
tau1 = 27 #длительность производственного цикла фирмы 1
tau2 = 17 #длительность производственного цикла фирмы 2
p1 = 6.7 #себестоимость продукта у фирмы 1
p2 = 11.7 #себестоимость продукта у фирмы 2
```

```
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)
```

#уравнение, описывающее распространение рекламы

```
function caseOne(du, u, p, t)
    M1, M2 = u
    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
```

#интервал времени и начальные значения

tspan = (0, 60)

u0 = [Mi1, Mi2]

```
prob = ODEProblem(caseTwo, u0, tspan)
sol = solve(prob, dtmax = 0.05)
```

Результаты

график изменения оборотных средств фирмы 1 (синий) и фирмы 2 (зеленый).

Получуный график изменения оборотных средств фирмы 1 (синий) и фирмы 2 (зеленый).
По оси ординат значения $M_1, 2$, по оси абсцисс значения $\theta = \frac{t}{c_1}$ (безразмерное время)

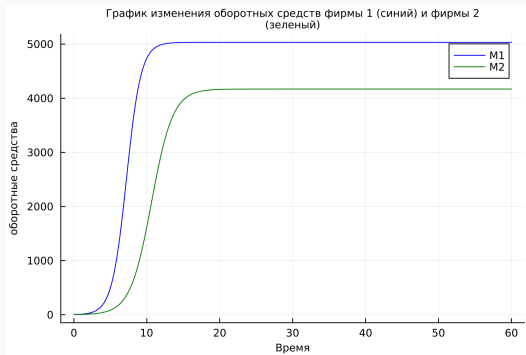


Figure 1: График изменения оборотных средств фирмы 1 (синий) и фирмы 2 (зеленый). По оси ординат значения $M_1, 2$, по оси абсцисс значения $\theta = \frac{t}{c_1}$ (безразмерное время) Julia

график изменения оборотных средств фирмы 1 (синий) и фирмы 2 (зеленый).

Получуный график изменения оборотных средств фирмы 1 (синий) и фирмы 2 (зеленый). По оси ординат значения $M_1, 2$ (оборотные средства фирмы 1 и фирмы 2), по оси абсцисс значения $\theta = \frac{t}{c_1}$ (безразмерное время). Иетервал времени от 0 до 60.

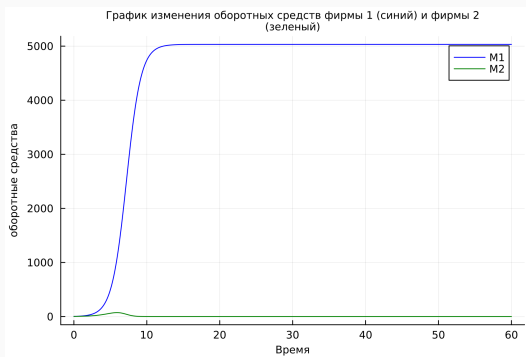


Figure 2: График изменения оборотных средств фирмы 1 (синий) и фирмы 2 (зеленый). По оси ординат значения $M_1, 2$ (оборотные средства фирмы 1 и фирмы 2) по оси абсцисс значения $\theta = \frac{t}{c_1}$

график изменения оборотных средств фирмы 1 (синий) и фирмы 2 (зеленый).

Получуный график изменения оборотных средств фирмы 1 (синий) и фирмы 2 (зеленый). По оси ординат значения $M_1, 2$ (оборотные средства фирмы 1 и фирмы 2), по оси абсцисс значения $\theta = \frac{t}{c_1}$ (безразмерное время). Иетервал времени от 0 до 10 и диапазон у до 500.

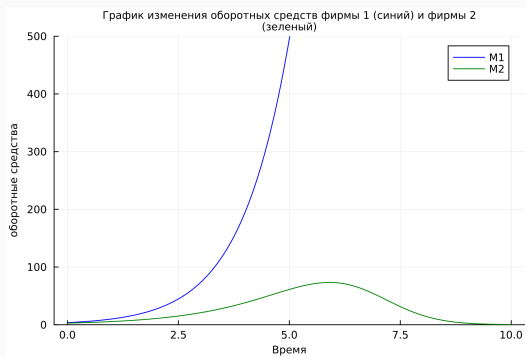


Figure 3: График изменения оборотных средств фирмы 1 (синий) и фирмы 2 (зеленый). По оси ординат значения $M_1, 2$ (оборотные средства фирмы 1 и фирмы 2) по оси абсцисс значения $\theta = \frac{t}{c_1}$

график изменения оборотных средств фирмы 1 (синий) и фирмы 2 (зеленый).

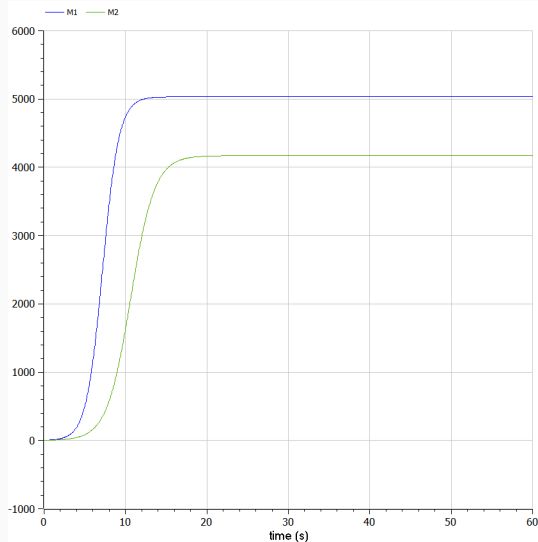
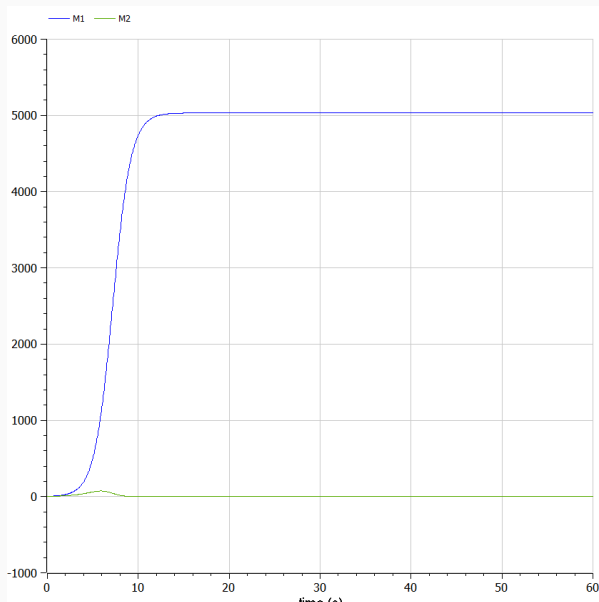


Figure 4: График изменения оборотных средств фирмы 1 (синий) и фирмы 2 (зеленый). По оси

график изменения оборотных средств фирмы 1 (синий) и фирмы 2 (зеленый).



Вывод

- Построил графики изменения объемов оборотных средств каждой фирмы.