

Отчёт по лабораторной работе 8

Модель конкуренции двух фирм

Калинина Кристина Сергеевна

Содержание

Цель работы	5
Теоретическое введение	6
Задание	8
Выполнение лабораторной работы	11
Выводы	14

List of Tables

List of Figures

0.1	Система уравнений для первого случая с пояснениями	8
0.2	Система уравнений для второго случая	9
0.3	Начальные условия и параметры	9
0.1	Финальный код	12
0.2	Итоговые графики	13

Цель работы

Изучить модель конкуренции двух фирм и применить знания в написании программного кода для двух случаев.

Теоретическое введение

Для построения модели конкуренции хотя бы двух фирм необходимо рассмотреть модель одной фирмы. Вначале рассмотрим модель фирмы, производящей продукт долговременного пользования, когда цена его определяется балансом спроса и предложения. Примем, что этот продукт занимает определенную нишу рынка и конкуренты в ней отсутствуют.

Обозначим:

N – число потребителей производимого продукта.

S – доходы потребителей данного продукта. Считаем, что доходы всех потребителей одинаковы. Это предположение справедливо, если речь идет об одной рыночной нише, т.е. производимый продукт ориентирован на определенный слой населения.

M – оборотные средства предприятия

τ – длительность производственного цикла

p – рыночная цена товара

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

δ – доля оборотных средств, идущая на покрытие переменных издержек.

k – постоянные издержки, которые не зависят от количества выпускаемой продукции.

$Q(S/p)$ – функция спроса, зависящая от отношения дохода S к цене p . Она равна количеству продукта, потребляемого одним потребителем в единицу времени.

Функцию спроса товаров долговременного использования часто представляют в простейшей форме:

$$Q = q - k \frac{p}{S} = q \left(1 - \frac{p}{p_c r}\right)$$

где q – максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени.

Эта функция падает с ростом цены и при $p = p_c r$ (критическая стоимость продукта) потребители отказываются от приобретения товара. Величина $p_c r = Sq/k$. Параметр k – мера эластичности функции спроса по цене. Таким образом, функция спроса является пороговой (то есть, $Q(S/p) = 0$ при $p \geq p_c r$) и обладает свойствами насыщения.

Задание

Вариант 40

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 (fig. 0.1):

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

где $a_1 = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 \tilde{p}_1^2 Nq}$, $a_2 = \frac{p_{cr}}{\tau_2^2 \tilde{p}_2^2 Nq}$, $b = \frac{p_{cr}}{\tau_1^2 \tilde{p}_1^2 \tau_2^2 \tilde{p}_2^2 Nq}$, $c_1 = \frac{p_{cr} - \tilde{p}_1}{\tau_1 \tilde{p}_1}$, $c_2 = \frac{p_{cr} - \tilde{p}_2}{\tau_2 \tilde{p}_2}$.

Также введена нормировка $t = c_1 \theta$.

Figure 0.1: Система уравнений для первого случая с пояснениями

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_1M_2 будет отличаться. Пусть в рамках рассматриваемой модели динамика изменения объемов продаж фирмы 1 и фирмы 2 описывается следующей системой уравнений (fig. 0.2):

$$\begin{aligned}\frac{dM_1}{d\theta} &= M_1 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2 \\ \frac{dM_2}{d\theta} &= \frac{c_2}{c_1} M_2 - \left(\frac{b}{c_1} + 0,00094 \right) M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2\end{aligned}$$

Figure 0.2: Система уравнений для второго случая

Для обоих случаев рассмотрим задачу со следующими начальными условиями и параметрами (fig. 0.3):

$$\begin{aligned}M_0^1 &= 4.4, \quad M_0^2 = 3.1, \\ p_{cr} &= 33, \quad N = 44, \quad q = 1 \\ \tau_1 &= 22, \quad \tau_2 = 13, \\ \tilde{p}_1 &= 7.7, \quad \tilde{p}_2 = 10.7\end{aligned}$$

Figure 0.3: Начальные условия и параметры

Задание:

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.

Выполнение лабораторной работы

1. Разобрав теорию я приступила к написанию кода на языке Julia.
2. Я подключила необходимые библиотеки, ввела начальные условия, написала две функции для решения системы дифференциальных уравнений, нашла решения этих систем и вывела графики на экран. Таким образом я получила рабочий программный код для решения поставленной задачи (fig. 0.1).

```

lab08.jl
1  using DifferentialEquations
2  using Plots
3
4  M0_1 = 4.4
5  M0_2 = 3.1
6  p_cr = 33
7  N = 44
8  q = 1
9  t1 = 22
10 t2 = 13
11 p1 = 7.7
12 p2 = 10.7
13
14 a1 = p_cr / (t1^2 * p1^2 * N * q)
15 a2 = p_cr / (t2^2 * p2^2 * N * q)
16 b = p_cr / (t1^2 * p1^2 * t2^2 * p2^2 * N * q)
17 c1 = (p_cr - p1) / (t1 * p1)
18 c2 = (p_cr - p2) / (t2 * p2)
19
20 function f1(dM, M, p, t)
21     dM[1] = M[1] - b / c1 * M[1] * M[2] - a1 / c1 * M[1]^2
22     dM[2] = c2 / c1 * M[2] - b / c1 * M[1] * M[2] - a2 / c1 * M[2]^2
23 end
24
25 tmp1 = solve(ODEProblem(f1, [M0_1, M0_2], (0.0, 15.0)))
26 p1 = plot(tmp1, label = ["Фирма 1" "Фирма 2"])
27
28 function f2(dM, M, p, t)
29     dM[1] = M[1] - b / c1 * M[1] * M[2] - a1 / c1 * M[1]^2
30     dM[2] = c2 / c1 * M[2] - (b / c1 + 0.00094) * M[1] * M[2] - a2 / c1 * M[2]^2
31 end
32
33 tmp2 = solve(ODEProblem(f2, [M0_1, M0_2], (0.0, 15.0)))
34 p2 = plot(tmp2, label = ["Фирма 1" "Фирма 2"])
35
36 plot(p1, p2)
37

```

Figure 0.1: Финальный код

3. Я получила график изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 1 и график изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 2 (fig. 0.2).

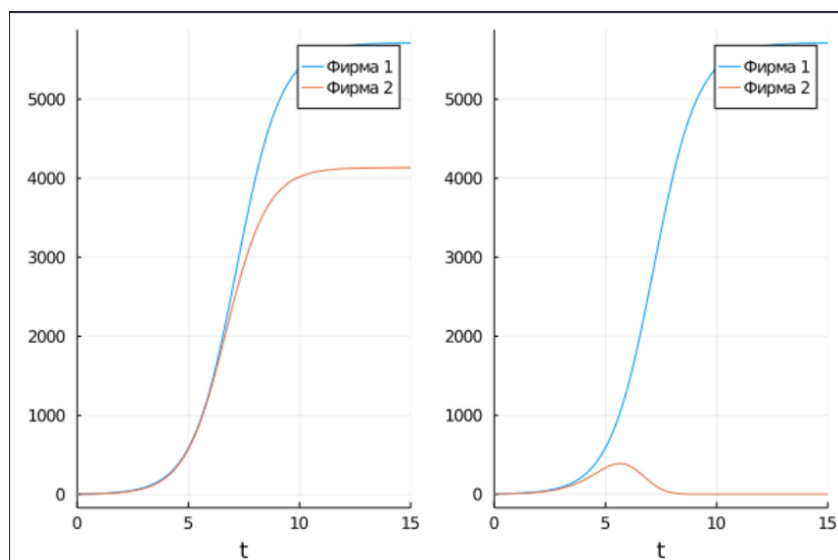


Figure 0.2: Итоговые графики

Выводы

Таким образом я успешно построила модель конкуренции двух фирм, используя язык Julia.