

Отчёт по лабораторной работе №8

дисциплина: Математическое моделирование

Быстров Глеб Андреевич

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Теоретическое введение	9
4	Выполнение лабораторной работы	10
5	Выводы	13
	Список литературы	14

Список иллюстраций

2.1	Система уравнений для первого случая	6
2.2	Система уравнений для второго случая	7
4.1	Код программы на OpenModelica для первого случая	10
4.2	График (OpenModelica)	11
4.3	Код программы на OpenModelica для второго случая	11
4.4	График (OpenModelica)	12
4.5	Файлы на GitHub	12

Список таблиц

1 Цель работы

В данной лабораторной работе мне будет необходимо изучить построение математических моделей и рассмотреть модель конкуренции двух фирм.

2 Задание

Вариант 68

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: (рис. 2.1) [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 $t = c_1 \theta$.

Рис. 2.1: Система уравнений для первого случая

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 (рис. 2.2)

$$\begin{aligned}\frac{dM_1}{d\theta} &= M_1 - \left(\frac{b}{c_1} + 0,00068 \right) M_1 M_2 - \frac{a_1}{c_1} M_1^2 \\ \frac{dM_2}{d\theta} &= \frac{c_2}{c_1} M_2 - \frac{b}{c_1} M_1 M_2 - \frac{a_2}{c_1} M_2^2\end{aligned}$$

Для обоих случаев рассмотрим задачу со следующими начальными условиями и

$$M_0^1 = 7, M_0^2 = 6.1,$$

параметрами: $p_{cr} = 38, N = 40, q = 1$

$$\tau_1 = 19, \tau_2 = 25,$$

$$\tilde{p}_1 = 12.5, \tilde{p}_2 = 8.9$$

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

Рис. 2.2: Система уравнений для второго случая

Обозначения:

- N – число потребителей производимого продукта.
- t – длительность производственного цикла
- p – рыночная цена товара
- p – себестоимость продукта, то есть переменные издержки на производство единицы продукции.

- q – максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени
 - $O = t / c$ - безразмерное время
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.

3 Теоретическое введение

Модель конкуренции двух фирм

Модель одной фирмы

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 [2].

Конкуренция двух фирм
Случай 1 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.) [2]

4 Выполнение лабораторной работы

1. Сделаем программную реализацию на языке OpenModelica для первого случая (рис. 4.1).

```
1  model Lab8_lvar
2      Real M1;
3      Real M2;
4      Integer p = 38;
5      Integer N = 40;
6      Integer q = 1;
7      Integer t1 = 19;
8      Integer t2 = 25;
9      Integer p1 = 12;
10     Integer p2 = 8;
11     Real a1 = p/(t1*t1*p1*p1*N*q);
12     Real a2 = p/(t2*t2*p2*p2*N*q);
13     Real b = p/(t1*t1*p1*p1*t2*t2*p2*p2*N*q);
14     Real c1 = (p-p1)/(t1*p1);
15     Real c2 = (p-p2)/(t2*p2);
16   initial equation
17     M1 = 7;
18     M2 = 6.1;
19   equation
20     der(M1) = M1-b/c1*M1*M2-a1*M1*M1/c1;
21     der(M2) = c2*M2/c1-b*M1*M2/c1-a2*M2*M2/c1;
22     annotation(experiment(StartTime = 0, StopTime = 25.0));
23   end Lab8_lvar;
```

Рис. 4.1: Код программы на OpenModelica для первого случая

2. График для первого случая (рис. 4.2).

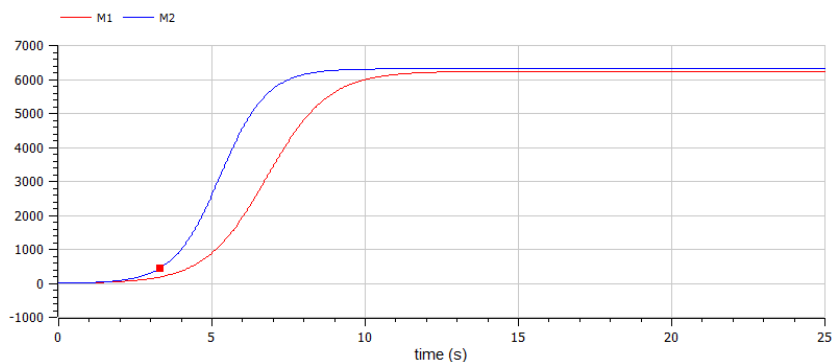


Рис. 4.2: График (OpenModelica)

3. Сделаем программную реализацию на языке OpenModelica для второго случая (рис. 4.3).

```

1  model Lab8_2var
2    Real M1;
3    Real M2;
4    Integer p = 38;
5    Integer N = 40;
6    Integer q = 1;
7    Integer t1 = 19;
8    Integer t2 = 25;
9    Integer p1 = 12;
10   Integer p2 = 8;
11   Real a1 = p/(t1*t1*p1*p1*N*q);
12   Real a2 = p/(t2*t2*p2*p2*N*q);
13   Real b = p/(t1*t1*p1*p1*t2*t2*p2*p2*N*q);
14   Real c1 = (p-p1)/(t1*p1);
15   Real c2 = (p-p2)/(t2*p2);
16   initial equation
17     M1 = 7;
18     M2 = 6.1;
19   equation
20     der(M1) = M1 - (0.00068 + b/c1) * M1 * M2 - a1 * M1 * M1 / c1;
21     der(M2) = c2 * M2 / c1 - b / c1 * M1 * M2 - a2 * M2 * M2 / c1;
22     annotation(experiment(StartTime = 0, StopTime = 40.0));
23   end Lab8_2var;

```

Рис. 4.3: Код программы на OpenModelica для второго случая

4. График для второго случая (рис. 4.4).

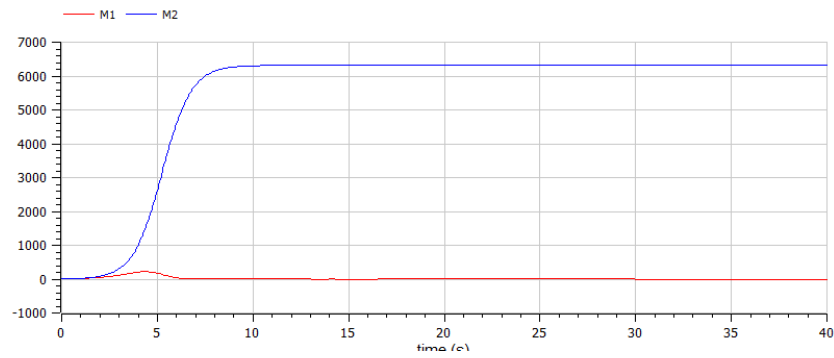


Рис. 4.4: График (OpenModelica)

5. Отправил файлы на сервер, используя команды в Windows PowerShell (рис. 4.5) [3].

config	Initial commit
labs	feat(main): make course structure
template	Initial commit
.gitattributes	Initial commit
.gitignore	Initial commit
.gitmodules	Initial commit
CHANGELOG.md	Initial commit
COURSE	Initial commit
LICENSE	Initial commit
Makefile	Initial commit
README.en.md	Initial commit
README.git-flow.md	Initial commit
README.md	Initial commit

Рис. 4.5: Файлы на GitHub

5 Выводы

В данной лабораторной работе мне успешно удалось изучить построение математических моделей и рассмотреть модель конкуренции двух фирм.

Список литературы

1. Задания к лабораторной работе №8 (по вариантам) [Электронный ресурс]. 2023. URL: https://esystem.rudn.ru/pluginfile.php/1971746/mod_resource/content/2/%D0%97%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%BA%20%D0%BB%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B5%20%E2%84%96%207.pdf.
2. Лабораторная работа №8 [Электронный ресурс]. 2023. URL: https://esystem.rudn.ru/pluginfile.php/1971745/mod_resource/content/2/%D0%9B%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%20%E2%84%96%207.pdf.
3. Git [Электронный ресурс]. 2023. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Git>.