Отчет по лабораторной работе №8

Модель конкуренции двух фирм

Габриэль Тьерри

Содержание

[Цель работы 1](#_Toc131254487)

[Задание 1](#_Toc131254488)

[Теоретическое введение 2](#_Toc131254489)

[Выполнение лабораторной работы 6](#_Toc131254490)

[Вывод 12](#_Toc131254491)

# Цель работы

Рассмотреть модель конкуренции двух фирм. Построить графики изменения оборотных средств.

# Задание

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:

где

Также введена нормировка 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:

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

**Замечание:** Значения $ p{cr},\_1,\_2,N $ указаны в тысячах единиц, а значения $ M\_1,\_2 $ указаны в млн. единиц.

Обозначения: $ N $ – число потребителей производимого продукта $ $ – длительность производственного цикла $ p $ – рыночная цена товара $ $ – себестоимость продукта, то есть переменные издержки на производство единицы продукции $ q $ – максимальная потребность одного человека в продукте в единицу времени $ = $ – безразмерное время

1.Постройте графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с веденной нормировкой для случая 1.

2.Постройте графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с веденной нормировкой для случая 2.

# 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: – число потребителей производимого продукта. – 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. – оборотные средства предприятия. – длительность производственного цикла. – рыночная цена товара. – себестоимость продукта, то есть переменные издержки на производство единицы продукции. – доля оборотных средств, идущая на покрытие переменных издержек. – постоянные издержки, которые не зависят от количества выпускаемой продукции. – 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:

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

Эта функция падает с ростом цены и при

(критическая стоимость продукта)потребители отказываются от приобретения товара. Величина Параметр k – мера эластичности функции спроса по цене. Таким образом, функция спроса в форме (1) является пороговой, то есть и обладает свойствами насыщения.

Уравнения динамики оборотных средств можно записать в виде

Уравнение для рыночной цены p представим в виде

Первый член соответствует количеству поставляемого на рынок товара (то есть, предложению), а второй член – спросу.

Параметр зависит от скорости оборота товаров на рынке. Как правило, время торгового оборота существенно меньше времени производственного цикла При заданном M уравнение (3) описывает быстрое стремление цены к равновесному значению цены, которое устойчиво. В этом случае уравнение (3) можно заменить алгебраическим соотношением

Из (4) следует, что равновесное значение цены p равно

Уравнение (2) с учетом (5) приобретает вид

Уравнение (6) имеет два стационарных решения, соответствующих условию:

где

Из (7) следует, что при больших постоянных издержках, в случае стационарных состояний нет. Это означает, что в этих условиях фирма не может функционировать стабильно, то есть, терпит банкротство. Однако, как правило, постоянные затраты малы по сравнению с переменными и играют роль, только в случае, когда оборотные средства малы. При стационарные значения M равны

Первое состояние устойчиво и соответствует стабильному функционированию предприятия. Второе состояние неустойчиво, так что при оборотные средства падают то есть, фирма идет к банкротству. По смыслу соответствует начальному капиталу, необходимому для входа в рынок. обсуждаемой модели параметр всюду входит в сочетании с Это значит, что уменьшение доли оборотных средств, вкладываемых в производство, эквивалентно удлинению производственного цикла. Поэтому мы в дальнейшем положим: а параметр будем считать временем цикла, с учётом сказанного.

**2. Конкуренция двух фирм**

**2.1. 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).

Уравнения динамики оборотных средств запишем по аналогии с (2) в виде

где использованы те же обозначения, а индексы 1 и 2 относятся к первой и второй фирме, соответственно. Величины – числа потребителей, приобретших товар первой и второй фирмы. Учтем, что товарный баланс устанавливается быстро, то есть, произведенный каждой фирмой товар не накапливается, а реализуется по цене p. Тогда

где – себестоимости товаров в первой и второй фирме. С учетом (10) представим (11) в виде

Уравнение для цены, по аналогии с (3),

Считая, как и выше, что ценовое равновесие устанавливается быстро, получим:

Подставив (14) в (12) имеем:

где

Исследуем систему (15) в случае, когда постоянные издержки (κ\_1, κ\_2) пренебрежимо малы. И введем нормировку Получим следующую систему:

Чтобы решить систему (17) необходимо знать начальные условия.Зададим начальные значения $ M\_01=2,M\_02=1$, и известные параметры:

По графику видно, что рост оборотных средств предприятий идет независимо друг от друга. В математической модели (17) этот факт отражается в коэффициенте, стоящим перед членом M M1 2: в рассматриваемой задаче он одинаковый в обоих уравнениях (1bc). Это было обозначено в условиях задачи. Каждая фирма достигает свое максимальное значение объема продаж и остается на рынке с этим значением, то есть каждая фирма захватывает свою часть рынка потребителей, которая не изменяется.

**2.2. 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 будет отличаться.

Получим следующую модель:

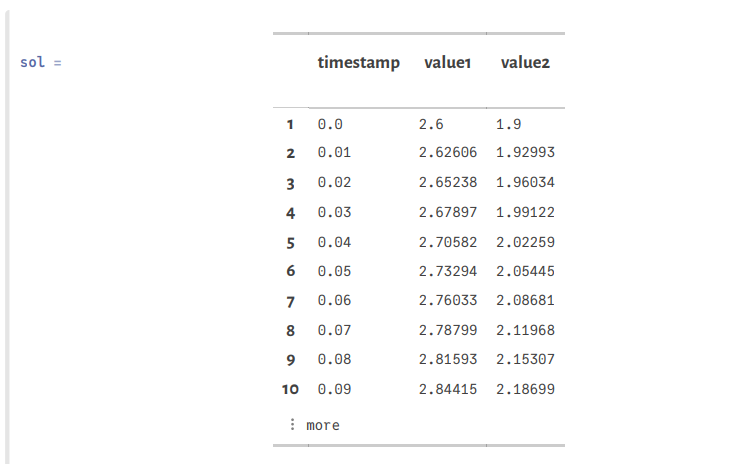
По графику видно, что первая фирма, несмотря на начальный рост, достигнув своего максимального объема продаж, начитает нести убытки и, в итоге,терпит банкротство. Динамика роста объемов оборотных средств второй фирмы остается без изменения: достигнув максимального значения, остается на этом уровне.

Замечание: Стоит отметить, что рассматривается упрощенная модель, которая дает модельное решение. В реальности факторов, влияющих на динамику изменения оборотных средств предприятий, больше.

## Выполнение лабораторной работы

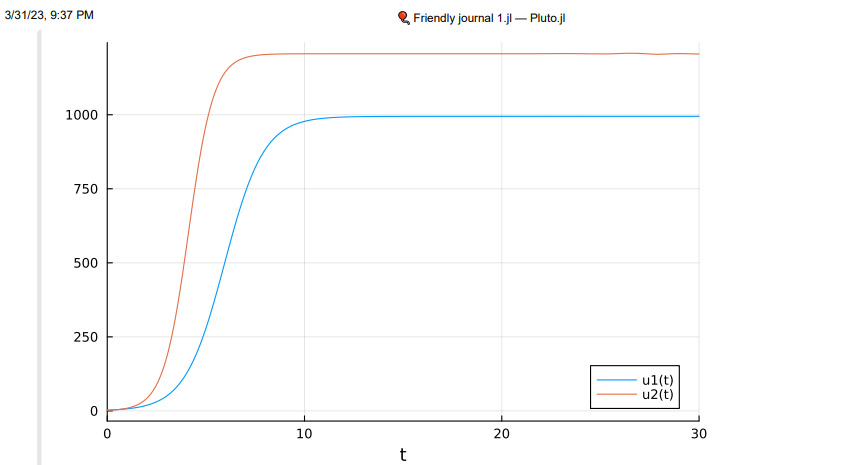
##### 1.1 Решение для случая 1 на Julia:

begin  
 import Pkg  
 Pkg.add("LaTeXStrings")  
 Pkg.activate()  
 using DifferentialEquations  
 using LaTeXStrings  
 import Plots  
end  
  
begin  
 N = 17.5  
 p\_cr = 19  
 p1 = 10  
 p2 = 6.6  
 tau1 = 12  
 tau2 = 16  
 q = 1  
 M\_1 = 2.6  
 M\_2 = 1.9  
end  
  
  
begin  
 a1 = p\_cr/(tau1\*tau1\*p1\*p1\*N\*q)  
 a2 = p\_cr/(tau2\*tau2\*p2\*p2\*N\*q)  
 b = p\_cr/(tau1\*tau1\*tau2\*tau2\*p1\*p1\*p2\*p2\*N\*q)  
 c1 = (p\_cr-p1)/(tau1\*p1)  
 c2 = (p\_cr-p2)/(tau2\*p2)  
end  
  
  
function F!(du, u, p, t)  
 du[1] = u[1] - (b/c1)\*u[1]\*u[2] - (a1/c1)\*u[1]\*u[1]  
 du[2] = (c2/c1)\*u[2] - (b/c1)\*u[1]\*u[2] - (a2/c1)\*u[2]\*u[2]  
end  
  
  
begin  
 U0 = [2.6, 1.9]  
 T = [0, 30]  
 prob = ODEProblem(F!, U0, T)  
end



sol №1(Julia)

sol = solve(prob, saveat = 0.01)

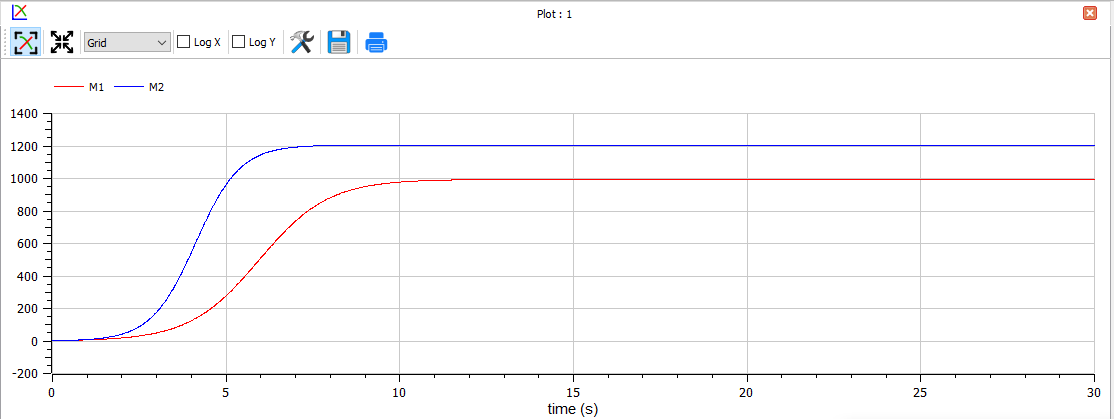


Граф №1(Julia)

Plots.plot(sol)

##### 1.2 Решение для случая 1 на Openmodelica:

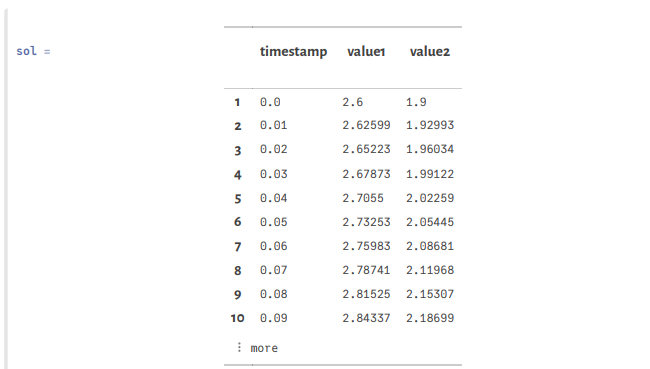
model Lab8Part1  
  
constant Real N=17.5;  
constant Real q=1;  
constant Real p\_cr=19;  
constant Real p1=10;  
constant Real p2=6.6;  
constant Real tau1=12;  
constant Real tau2=16;  
  
constant Real a1 = p\_cr/(tau1\*tau1\*p1\*p1\*N\*q);  
constant Real a2 = p\_cr/(tau2\*tau2\*p2\*p2\*N\*q);  
constant Real b = p\_cr/(tau1\*tau1\*tau2\*tau2\*p1\*p1\*p2\*p2\*N\*q);  
constant Real c1 = (p\_cr-p1)/(tau1\*p1);  
constant Real c2 = (p\_cr-p2)/(tau2\*p2);  
  
Real M1;  
Real M2;  
  
initial equation  
M1=2.6;  
M2=1.9;  
  
equation  
der(M1)=M1-(b/c1)\*M1\*M2-(a1/c1)\*M1\*M1;  
der(M2)=(c2/c1)\*M2-(b/c1)\*M1\*M2-(a2/c1)\*M2\*M2;  
end Lab8Part1;



Граф №1(OPM)

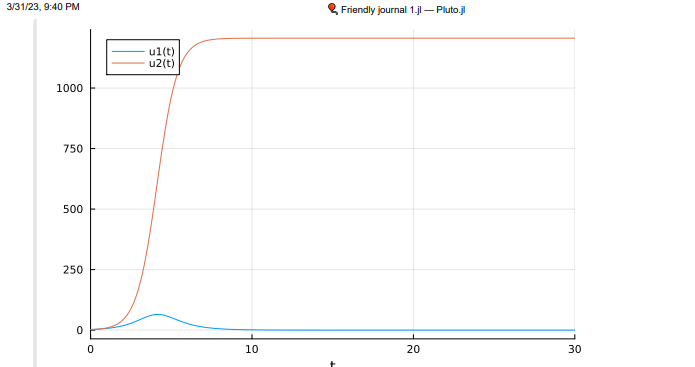
##### 2.1 Решение для случая 2 на Julia:

begin  
 import Pkg  
 Pkg.add("LaTeXStrings")  
 Pkg.activate()  
 using DifferentialEquations  
 using LaTeXStrings  
 import Plots  
end  
  
begin  
 N = 17.5  
 p\_cr = 19  
 p1 = 10  
 p2 = 6.6  
 tau1 = 12  
 tau2 = 16  
 q = 1  
 M\_1 = 2.6  
 M\_2 = 1.9  
end  
  
  
begin  
 a1 = p\_cr/(tau1\*tau1\*p1\*p1\*N\*q)  
 a2 = p\_cr/(tau2\*tau2\*p2\*p2\*N\*q)  
 b = p\_cr/(tau1\*tau1\*tau2\*tau2\*p1\*p1\*p2\*p2\*N\*q)  
 c1 = (p\_cr-p1)/(tau1\*p1)  
 c2 = (p\_cr-p2)/(tau2\*p2)  
end  
  
  
function F!(du, u, p, t)  
 du[1] = u[1] - ((b/c1)+0.0015)\*u[1]\*u[2] - (a1/c1)\*u[1]\*u[1]  
 du[2] = (c2/c1)\*u[2] - (b/c1)\*u[1]\*u[2] - (a2/c1)\*u[2]\*u[2]  
end  
  
  
begin  
 U0 = [2.6, 1.9]  
 T = [0, 30]  
 prob = ODEProblem(F!, U0, T)  
end



sol №2(Julia)

sol = solve(prob, saveat = 0.01)

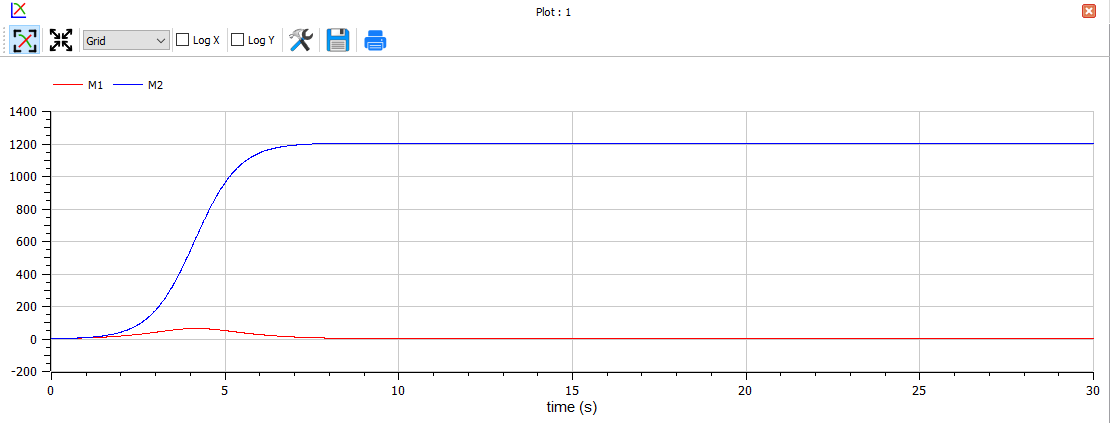


Граф №2(Julia)

Plots.plot(sol)

##### 2.2 Решение для случая 2 на Openmodelica:

model Lab8Part2  
constant Real N=17.5;  
constant Real q=1;  
constant Real p\_cr=19;  
constant Real p1=10;  
constant Real p2=6.6;  
constant Real tau1=12;  
constant Real tau2=16;  
  
constant Real a1 = p\_cr/(tau1\*tau1\*p1\*p1\*N\*q);  
constant Real a2 = p\_cr/(tau2\*tau2\*p2\*p2\*N\*q);  
constant Real b = p\_cr/(tau1\*tau1\*tau2\*tau2\*p1\*p1\*p2\*p2\*N\*q);  
constant Real c1 = (p\_cr-p1)/(tau1\*p1);  
constant Real c2 = (p\_cr-p2)/(tau2\*p2);  
  
Real M1;  
Real M2;  
  
initial equation  
M1=2.6;  
M2=1.9;  
  
equation  
der(M1)=M1-((b/c1)+0.0015)\*M1\*M2-(a1/c1)\*M1\*M1;  
der(M2)=(c2/c1)\*M2-(b/c1)\*M1\*M2-(a2/c1)\*M2\*M2;  
end Lab8Part2;



Граф №2(OPM)

# Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы я рассмотрел модель конкуренции двух фирм. Построил графики изменения оборотных средств и проанализировал их.