Лабораторная работа №8

Модель конкуренции двух фирм

Габриэль Тьерри

31 марта 2023

Содержание

[Информация 1](#_Toc131255548)

[Докладчик 1](#_Toc131255549)

[Цель работы 1](#_Toc131255550)

[Материалы и методы 1](#_Toc131255551)

[Задание 2](#_Toc131255552)

[Выполнение лабораторной работы 3](#_Toc131255553)

[Вывод 8](#_Toc131255554)

# Информация

## Докладчик

* Габриэль Тьерри
* студент НКНбд-01-20
* Факультет физико-математических и естественных наук
* Российский университет дружбы народов
* <https://github.com/tgabriel22/mathmod/tree/master/Labs>

# Цель работы

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

## Материалы и методы

* Модель эффективности рекламы
* Язык программирования Julia
* Язык программирования Openmodelica

# 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

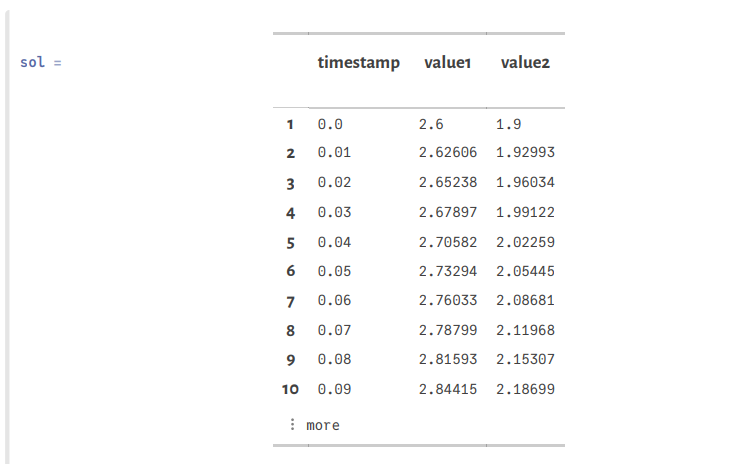
1.Постройте графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с веденной нормировкой для случая 1.

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

## Выполнение лабораторной работы

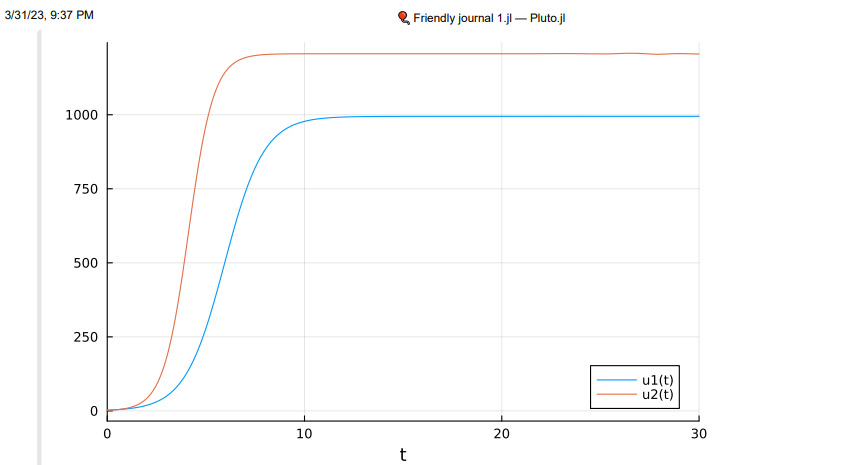
##### 1.1 Решение для случая 1 на Julia:

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)

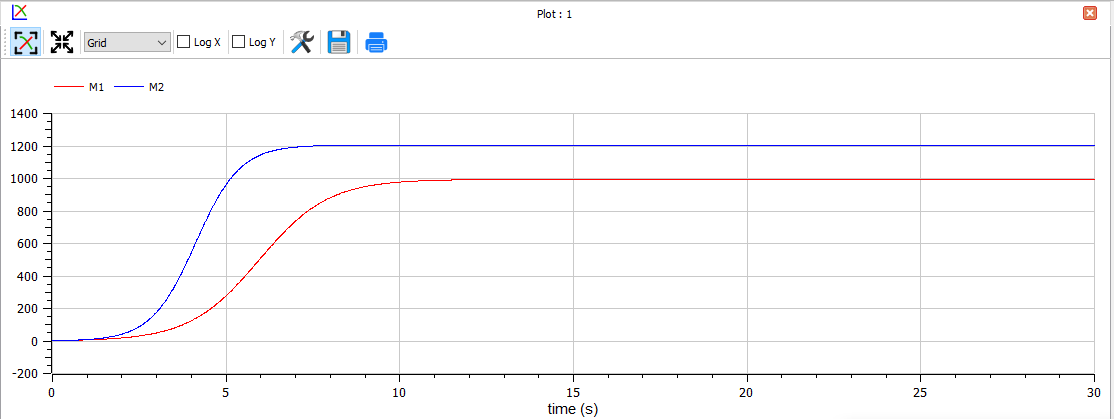


Граф №1(Julia)

Plots.plot(sol)

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

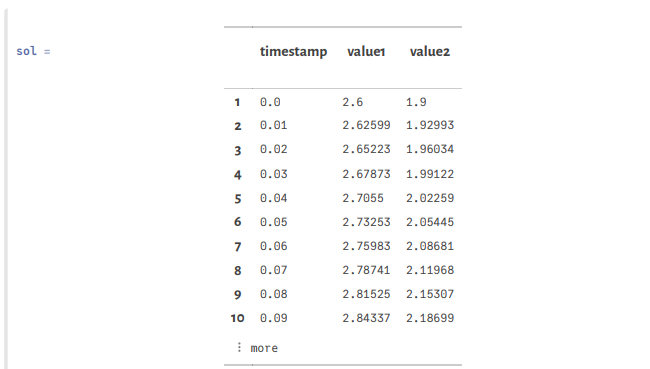
model Lab8Part1  
  
constant Real N=17.5;  
constant Real q=1;  
constant Real p\_cr=19;  
constant Real p1=10;  
constant Real p2=6.6;  
constant Real tau1=12;  
constant Real tau2=16;  
  
constant Real a1 = p\_cr/(tau1\*tau1\*p1\*p1\*N\*q);  
constant Real a2 = p\_cr/(tau2\*tau2\*p2\*p2\*N\*q);  
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)

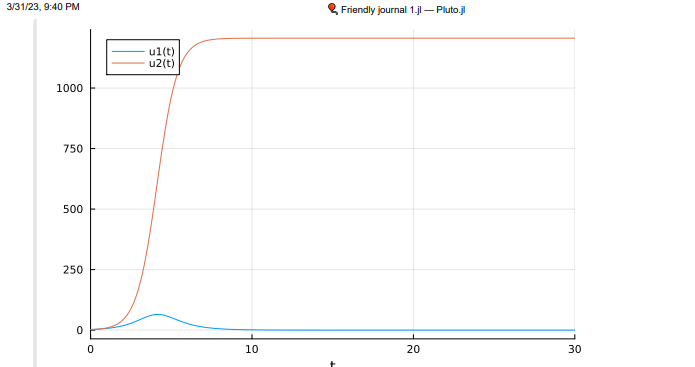
##### 2.1 Решение для случая 2 на Julia:

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)

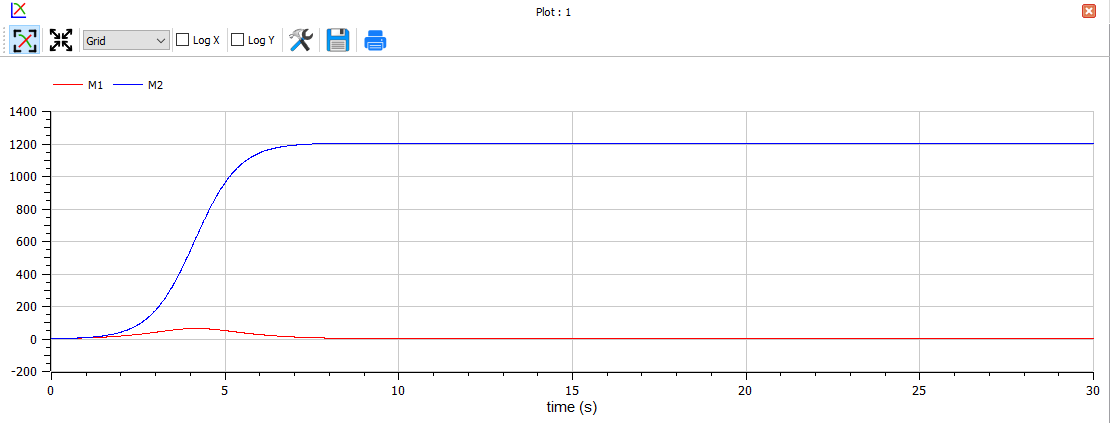


Граф №2(Julia)

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.