

Лабораторная работа №8

Модель конкуренции двух фирм

Егорова Д.В.

30 марта 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Егорова Диана Витальевна
- студент НФИбд-01-20
- Российский университет дружбы народов
- 1032201662@rudn.ru

Вводная часть

- Моделирование ситуации
- Наглядное представление
- Простота использования

- Рассмотреть задачу об модели конкуренции двух фирм.
- Построить графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 1.
- Построить графики изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 2.

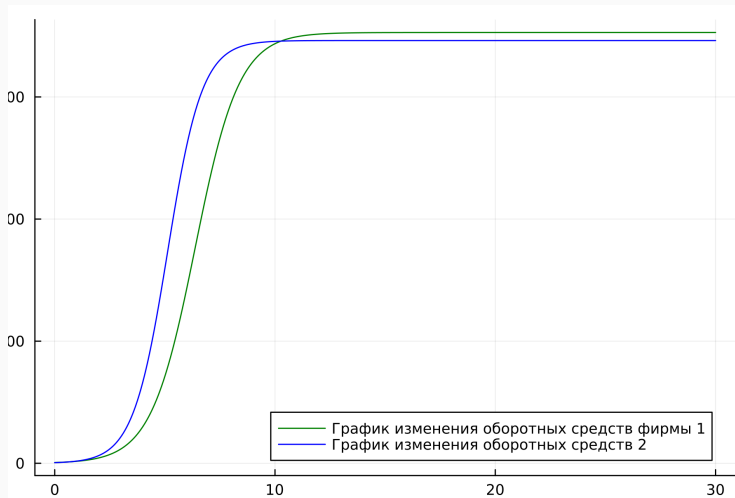
- Язык `Julia` и ее библиотеки: `Plots` и `DifferentialEquations` для построения графиков
- Свободное открытое программное обеспечение `OpenModelica` для моделирования ситуации

Ход работы

Напишем код программы на Julia

```
1 using Plots
2 using DifferentialEquations
3
4 p_cr = 30
5 t1 = 14
6 p1 = 9
7 t2 = 17
8 p2 = 6.5
9 N = 20
10 q = 1
11
12 a1 = p_cr / (t1 * t1 * p1 * p1 * N * q)
13 a2 = p_cr / (t2 * t2 * p2 * p2 * N * q)
14 b = p_cr / (t1 * t1 * t2 * t2 * p1 * p1 * p2 * p2 * N * q)
15 c1 = (p_cr - p1) / (t1 * p1)
16 c2 = (p_cr - p2) / (t2 * p2)
17
18
19 function one(du, u, p, t)
20     M1, M2 = u
21     du[1] = u[1] - b / c1*u[1] * u[2] - a1 / c1*u[1] * u[1]
22     du[2] = c2 / c1*u[2] - b / c1*u[1] * u[2] - a2 / c1*u[2] * u[2]
23 end
24
25 v0 = [3, 2.5]
26 prom = (0.0, 30.0)
27 prob = ODEProblem(one, v0, prom)
28 sol = solve(prob, dtmax = 0.05)
29 M1 = [u[1] for u in sol.u]
30 M2 = [u[2] for u in sol.u]
31 T = [t for t in sol.t]
32
33 plt = plot(dpi = 300, legend = true)
34 plot!(plt, T, M1, label = "График изменения оборотных средств фирмы 1", color = :green)
35 plot!(plt, T, M2, label = "График изменения оборотных средств 2", color = :blue)
36
37 savefig(plt, "8_1.png")
```

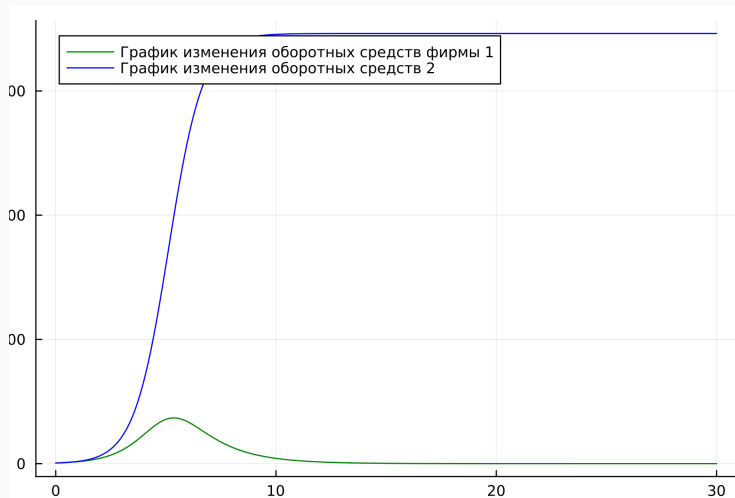
В результате получаем следующий график



Напишем код для второй программы на Julia

```
1 using Plots
2 using DifferentialEquations
3
4 p_cr = 30
5 t1 = 14
6 p1 = 9
7 t2 = 17
8 p2 = 6.5
9 N = 20
10 q = 1
11
12 a1 = p_cr / (t1 * t1 * p1 * p1 * N * q)
13 a2 = p_cr / (t2 * t2 * p2 * p2 * N * q)
14 b = p_cr / (t1 * t1 * t2 * t2 * p1 * p1 * p2 * p2 * N * q)
15 c1 = (p_cr - p1) / (t1 * p1)
16 c2 = (p_cr - p2) / (t2 * p2)
17
18
19 function two(du, u, p, t)
20     M1, M2 = u
21     du[1] = u[1] - (b / c1 + 0.0009)*u[1] * u[2] - a1 / c1*u[1] * u[1]
22     du[2] = c2 / c1*u[2] - b / c1*u[1] * u[2] - a2 / c1*u[2] * u[2]
23 end
24
25 v0 = [3, 2.5]
26 prom = (0.0, 30.0)
27 prob = ODEProblem(two, v0, prom)
28 sol = solve(prob, dtmax = 0.05)
29 M1 = [u[1] for u in sol.u]
30 M2 = [u[2] for u in sol.u]
31 T = [t for t in sol.t]
32
33 plt = plot(dpi = 300, legend = true)
34 plot!(plt, T, M1, label = "График изменения оборотных средств фирмы 1", color = :green)
35 plot!(plt, T, M2, label = "График изменения оборотных средств 2", color = :blue)
36
37 savefig(plt, "8_2.png")
```

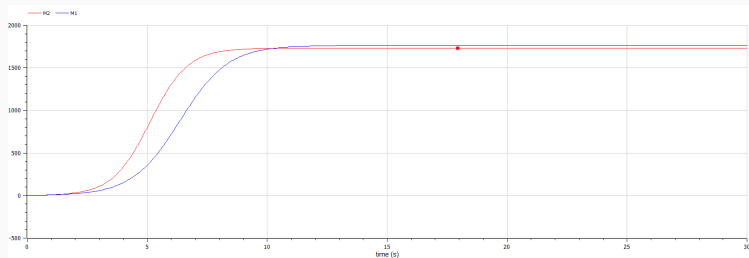
В результате получаем следующий график



Напишем код программы в OpenModelica

```
≡ om1.mo
1  model om1
2    Real p_cr = 30;
3    Real t1 = 14;
4    Real p1 = 9;
5    Real t2 = 17;
6    Real p2 = 6.5;
7    Real N = 20;
8    Real q = 1;
9
10   Real a1 = p_cr / (t1 * t1 * p1 * p1 * N * q);
11   Real a2 = p_cr / (t2 * t2 * p2 * p2 * N * q);
12   Real b = p_cr / (t1 * t1 * t2 * t2 * p1 * p1 * p2 * p2 * N * q);
13   Real c1 = (p_cr - p1) / (t1 * p1);
14   Real c2 = (p_cr - p2) / (t2 * p2);
15
16   Real M1;
17   Real M2;
18   initial equation
19   M1 = 3;
20   M2 = 2.5;
21   equation
22   der(M1) = M1 - b / c1 * M1 * M2 - a1 / c1 * M1 * M1;
23   der(M2) = c2 / c1 * M2 - b / c1 * M1 * M2 - a2 / c1 * M2 * M2;
24   end om1;
```

В результате получаем следующий график

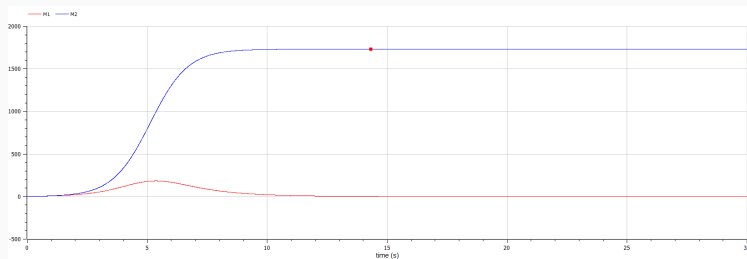


Напишем код для второй программы в OpenModelica

om2.mo

```
1  model om2
2    Real p_cr = 30;
3    Real t1 = 14;
4    Real p1 = 9;
5    Real t2 = 17;
6    Real p2 = 6.5;
7    Real N = 20;
8    Real q = 1;
9
10   Real a1 = p_cr / (t1 * t1 * p1 * p1 * N * q);
11   Real a2 = p_cr / (t2 * t2 * p2 * p2 * N * q);
12   Real b = p_cr / (t1 * t1 * t2 * t2 * p1 * p1 * p2 * p2 * N * q);
13   Real c1 = (p_cr - p1) / (t1 * p1);
14   Real c2 = (p_cr - p2) / (t2 * p2);
15
16   Real M1;
17   Real M2;
18   initial equation
19     M1 = 3;
20     M2 = 2.5;
21   equation
22     der(M1) = M1 - (b / c1 + 0.0009) * M1 * M2 - a1 / c1 * M1 * M1;
23     der(M2) = c2 / c1 * M2 - b / c1 * M1 * M2 - a2 / c1 * M2 * M2;
24   end om2;
```

В результате получаем следующий график



Результаты

- Моделирование ситуации
- Ознакомление с языками
- Рассмотрение задачи о модели конкуренции двух фирм.
- Построение графиков изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 1.
- Построение графиков изменения оборотных средств фирмы 1 и фирмы 2 без учета постоянных издержек и с введенной нормировкой для случая 2.