

Отчёт по лабораторной работе

Лабораторная работа №7 (вариант 10)

Сергеев Тимофей Сергеевич

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Теоретическое введение	7
4	Выполнение лабораторной работы	8
5	Выводы	18
	Список литературы	19

Список иллюстраций

4.1	Реализация модели на языке Modelica	8
4.2	Результат моделирования на языке Modelica	9
4.3	Реализация модели на языке Modelica	9
4.4	Результат моделирования на языке Modelica	10
4.5	Реализация модели на языке Modelica	10
4.6	Результат моделирования на языке Modelica	11
4.7	Реализация модели на языке Julia	12
4.8	Результат работы программы	13
4.9	Меняем только начальную часть кода	14
4.10	Результат работы программы	15
4.11	Меняем только начальную часть кода	16
4.12	Результат работы программы	17

Список таблиц

1 Цель работы

Построить графики распространения рекламы. Построить решение, если учитывать вклад только платной рекламы. Построить решение, если предположить, что информация о товаре распространяется только путем «сарафанного радио».

2 Задание

- Написать код на языке Julia.
- Написать код на языке Modelica для случаев.
- Составить отчёт на языке Markdown и сконвертировать его в docx и pdf.
- Подготовить презентацию на языке Markdown и защитить её.

3 Теоретическое введение

Julia – высокоуровневый высокопроизводительный свободный язык программирования с динамической типизацией, созданный для математических вычислений. Эффективен также и для написания программ общего назначения. Синтаксис языка схож с синтаксисом других математических языков (например, MATLAB и Octave), однако имеет некоторые существенные отличия. Julia написан на Си, C++ и Scheme. Имеет встроенную поддержку многопоточности и распределённых вычислений, реализованные в том числе в стандартных конструкциях. [1]

OpenModelica – свободное открытое программное обеспечение для моделирования, симуляции, оптимизации и анализа сложных динамических систем. Основано на языке Modelica. Активно развивается Open Source Modelica Consortium, некоммерческой неправительственной организацией. Open Source Modelica Consortium является совместным проектом RISE SICS East AB и Линчёпингского университета. [2]

Эффективность рекламы — это то, в какой степени достигнуты поставленные перед рекламой цели при минимальных затратах. [3]

4 Выполнение лабораторной работы

1. Рассмотрим код на языке Modelica. Объявим переменные и коэффициенты типа Real (потому что это тип с плавающим знаком, наиболее подходящий для решения дифференциальных уравнений). Затем введём начальные значения для переменных, означающих объём аудитории (N), число знающих людей (x0), подставив данные из условия. После этого пропишем решение нашего дифференциального уравнений (рис. 4.1).

```
1 model lab7_1
2 Real x;
3 Real N=995;
4 Real t=time;
5 initial equation
6 x=9;
7 equation
8 der(x)=(0.95 + 0.0008*x)*(N - x);
9 end lab7_1;
```

Рис. 4.1: Реализация модели на языке Modelica

2. Затем установим настройки симуляции (начальное (0) и конечное (30) время и шаг (0.1)) и запустим симуляцию. Получим следующий результат (рис. 4.2).

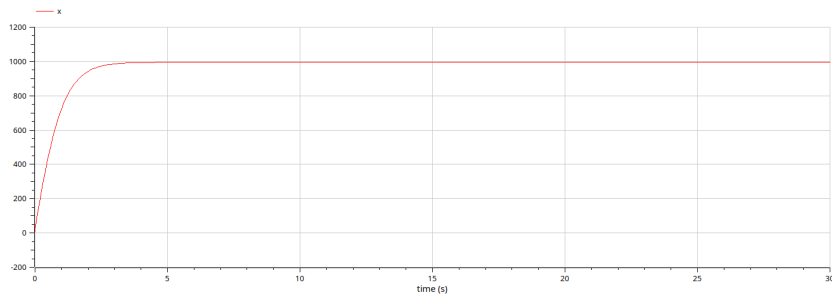


Рис. 4.2: Результат моделирования на языке Modelica

3. Аналогичным образом запишем реализацию второго случая (рис. 4.3).

```

1  model lab7_2
2  Real x;
3  Real N=995;
4  Real t=time;
5  initial equation
6  x=9;
7  equation
8  der(x)=(0.000095 + 0.92*x)*(N - x);
9  end lab7_2;
```

Рис. 4.3: Реализация модели на языке Modelica

4. Затем установим настройки симуляции (начальное (0) и конечное (0.5) время и шаг (0.001)) и запустим симуляцию. Получим следующий результат (рис. 4.4).

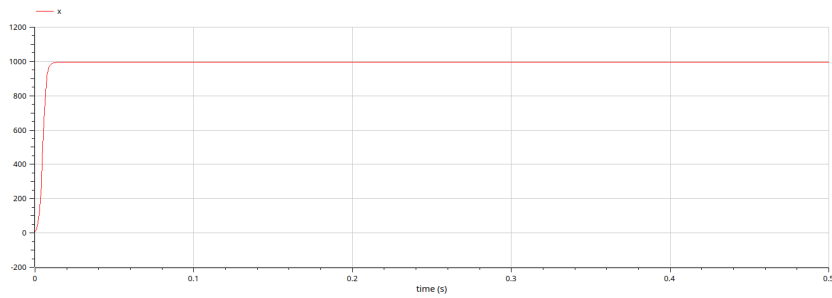


Рис. 4.4: Результат моделирования на языке Modelica

5. Аналогичным образом запишем реализацию третьего случая (рис. 4.5).

```

1  model lab7_3
2  Real x;
3  Real N=995;
4  Real t=time;
5  initial equation
6  x=9;
7  equation
8  der(x)=(0.95*sin(t) + 0.93*cos(9*t)*x)*(N - x);
9  end lab7_3;
```

Рис. 4.5: Реализация модели на языке Modelica

6. Затем установим настройки симуляции (начальное (0) и конечное (0.5) время и шаг (0.001)) и запустим симуляцию. Получим следующий результат (рис. 4.6).

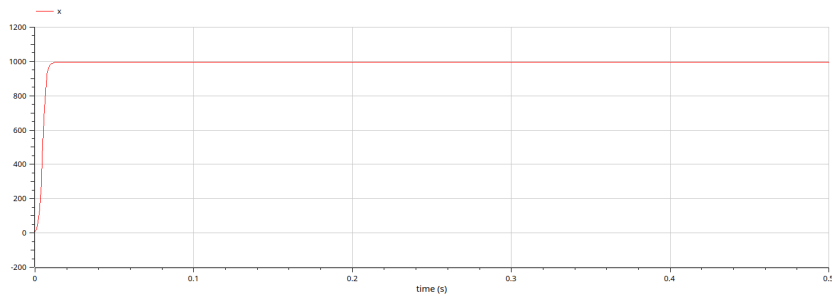


Рис. 4.6: Результат моделирования на языке Modelica

7. Теперь опишем эти случаи на языке Julia. Подключаем библиотеки, задаём коэффициенты и функцию, решающую дифференциальные уравнения. Затем зададим начальные условия. Выполним функцию с данными значениями. Затем с помощью функционала библиотеки Plots создадим поле для вывода результата. Выведем на экран полученные графы и сохраним результат в формате png (рис. 4.7).

```

1  using DifferentialEquations
2  using Plots
3
4  N=995
5  x0=9
6
7  function F!(u, p, t)
8      du = (0.95 + 0.0008*u)*(N - u)
9  end
10
11  begin
12      u0 = x0
13      T = [0.0, 30.0]
14      prob = ODEProblem(F!, u0, T)
15  end
16
17  sol = solve(prob, dtmax=0.1)
18
19  plt = plot(
20      dpi = 300,
21      size=(1000,600),
22      plot_title="Эффективность рекламы"
23  )
24
25  plot!(
26      plt,
27      sol.t,
28      sol.u,
29      xlabel="t",
30      ylabel="N",
31      color=:red,
32      label="N(t)"
33  )
34
35  savefig(plt, "lab7_1.png")

```

Рис. 4.7: Реализация модели на языке Julia

8. Получим следующий результат (рис. 4.8).

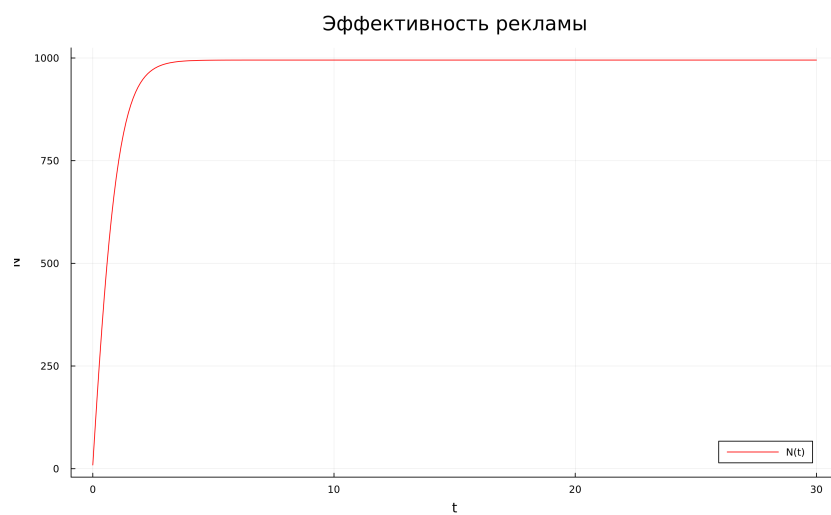


Рис. 4.8: Результат работы программы

9. Для второго случая необходимо только поменять уравнение (рис. 4.9).

```

1  using DifferentialEquations
2  using Plots
3
4  N=995
5  x0=9
6
7  function F!(u, p, t)
8      du = (0.000095 + 0.92*u)*(N - u)
9  end
10
11  begin
12      u0 = x0
13      T = [0.0, 0.5]
14      prob = ODEProblem(F!, u0, T)
15  end
16
17  sol = solve(prob, dtmax=0.001)
18
19  plt = plot(
20      dpi = 300,
21      size=(1000,600),
22      plot_title="Эффективность рекламы"
23  )
24
25  plot!(
26      plt,
27      sol.t,
28      sol.u,
29      xlabel="t",
30      ylabel="N",
31      color=:red,
32      label="N(t)"
33  )
34
35  savefig(plt, "lab7_2.png")

```

Рис. 4.9: Меняем только начальную часть кода

10. Получим следующий результат (рис. 4.10).

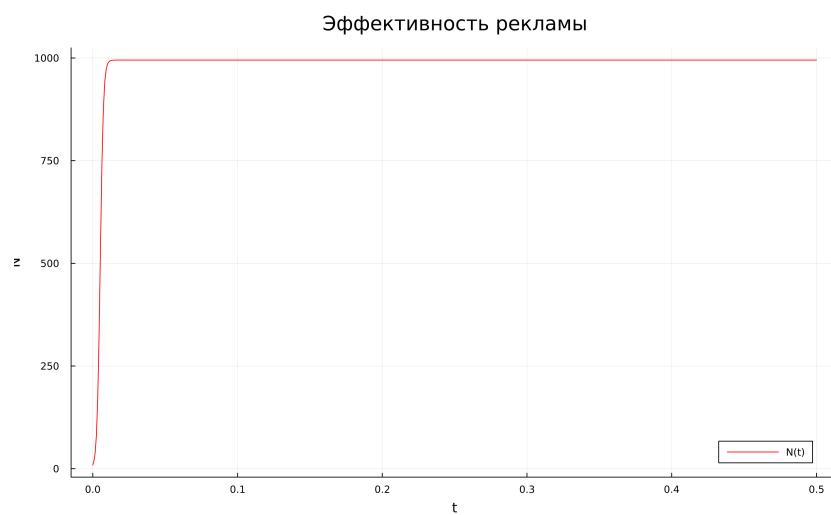


Рис. 4.10: Результат работы программы

11. Для третьего случая необходимо только поменять уравнение (рис. 4.11).

```

1  using DifferentialEquations
2  using Plots
3
4  N=995
5  x0=9
6
7  function F!(u, p, t)
8      du = (0.95*sin(t) + 0.93*cos(9*t)*u)*(N - u)
9  end
10
11  begin
12      u0 = x0
13      T = [0.0, 0.5]
14      prob = ODEProblem(F!, u0, T)
15  end
16
17  sol = solve(prob, dtmax=0.001)
18
19  plt = plot(
20      dpi = 300,
21      size=(1000,600),
22      plot_title="Эффективность рекламы"
23  )
24
25  plot!(
26      plt,
27      sol.t,
28      sol.u,
29      xlabel="t",
30      ylabel="N",
31      color=:red,
32      label="N(t)"
33  )
34
35  savefig(plt, "lab7_3.png")

```

Рис. 4.11: Меняем только начальную часть кода

12. Получим следующий результат (рис. 4.12).

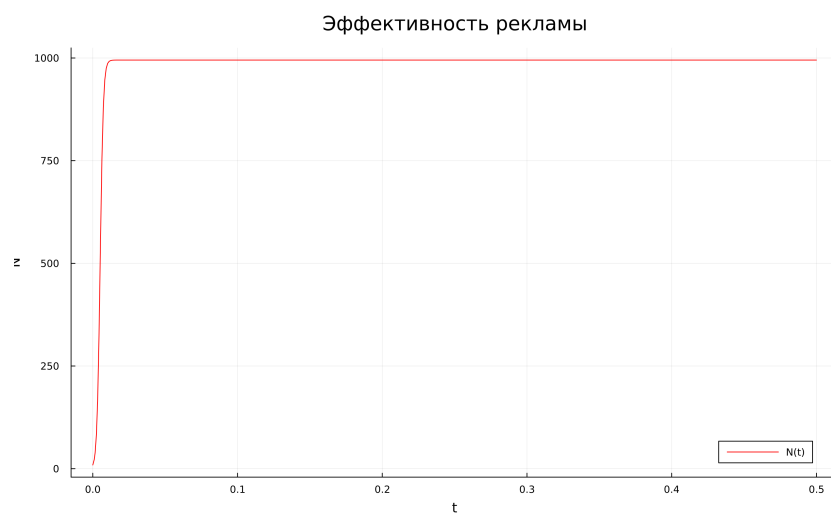


Рис. 4.12: Результат работы программы

5 Выводы

Выполнив данную лабораторную работу, мы продолжили знакомство с языками программирования Julia и Modelica. Сравнивая реализацию одной программы на этих двух языках, можно заметить, что реализация на языке Modelica заметно проще и более точно показывает результат, поскольку можно отследить значения переменных с максимальной точностью на любом отрезке времени.

Список литературы

1. Julia [Электронный ресурс]. Free Software Foundation, 2023. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Julia_\(%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Julia_(%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F)).
2. OpenModelica [Электронный ресурс]. Free Software Foundation, 2023. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/OpenModelica>.
3. Эффективность рекламы [Электронный ресурс]. Free Software Foundation, 2023. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%84%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D1%8B.