

Фаик Карим Яссерович

Защита лабораторной работы №7

Цель лабораторной работы

- Изучить и построить модель эффективности рекламы

Теоретическое введение

Мальтузианская модель роста (англ. Malthusian growth model), также называемая моделью Мальтуса — это экспоненциальный рост с постоянным темпом. Модель названа в честь английского демографа и экономиста Томаса Мальтуса. [4]

Теоретическое введение. Построение математической модели (1)

Модель рекламной кампании описывается следующими величинами. Считаем, что $\frac{dn}{dt}$ - скорость изменения со временем числа потребителей, узнавших о товаре и готовых его купить, t - время, прошедшее с начала рекламной кампании, N - общее число потенциальных платежеспособных покупателей, $n(t)$ - число уже информированных клиентов. Эта величина пропорциональна числу покупателей, еще не знающих о нем, это описывается следующим образом $\alpha_1(t)(N - n(t))$, где $\alpha_1 > 0$ - характеризует интенсивность рекламной кампании (зависит от затрат на рекламу в данный момент времени). Помимо этого, узнавшие о товаре потребители также распространяют полученную информацию среди потенциальных покупателей, не знающих о нем (в этом случае работает т.н. сарафанное радио). Этот вклад в рекламу описывается величиной $\alpha_2(t)n(t)(N - n(t))$. Эта величина увеличивается с увеличением потребителей узнавших о товаре.

Теоретическое введение. Построение математической модели (2)

Математическая модель распространения рекламы описывается уравнением:

$$\frac{dn}{dt} = (\alpha_1(t) + \alpha_2(t)n(t))(N - n(t))$$

Теоретическое введение. Построение математической модели (3)

При $\alpha_1(t) \gg \alpha_2(t)$ получается модель типа модели Мальтуса, решение которой имеет вид

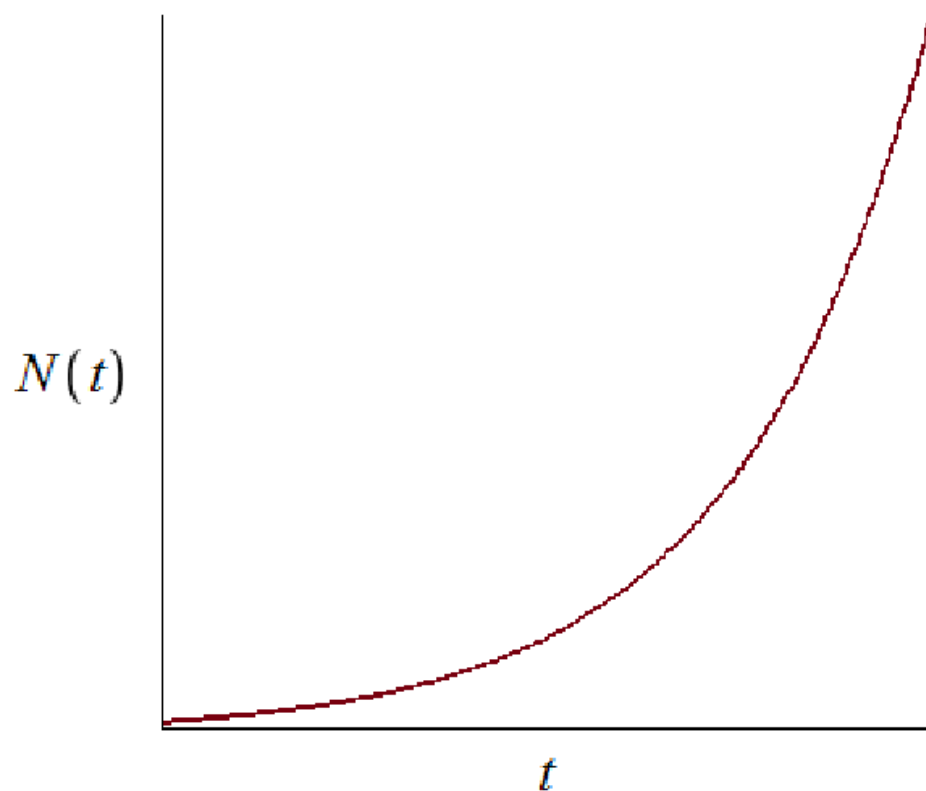


График решения уравнения модели Мальтуса

Теоретическое введение. Построение математической модели (4)

В обратном случае $\alpha_1(t) \ll \alpha_2(t)$ получаем уравнение логистической кривой

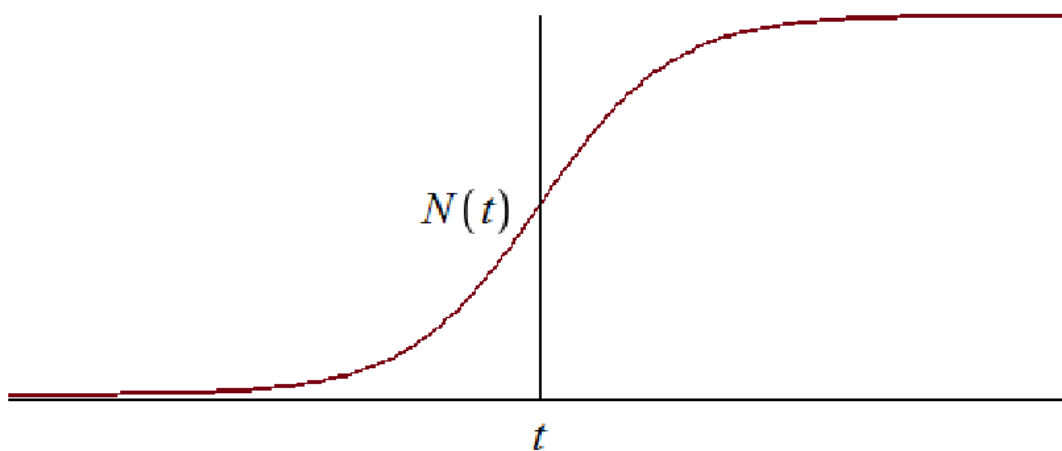


График логистической кривой

Задание лабораторной работы. Вариант 30

Постройте график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением:

1. $\frac{dn}{dt} = (0.66 + 0.000061n(t))(N - n(t))$
2. $\frac{dn}{dt} = (0.000056 + 0.66n(t))(N - n(t))$
3. $\frac{dn}{dt} = (0.66\sin t + 0.66\sin(6t)n(t))(N - n(t))$

При этом объем аудитории $N = 860$, в начальный момент о товаре знает 2 человек.

Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

Ход выполнения лабораторной работы

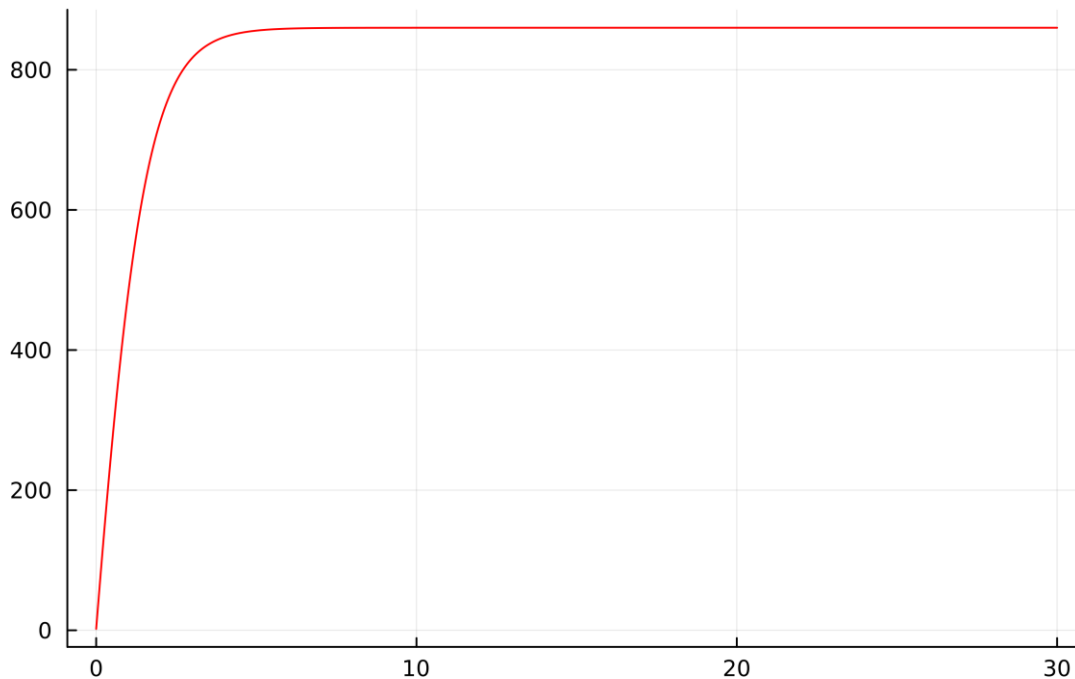
Математическая модель

По представленному выше теоретическому материалу были составлены модели на обоих языках программирования.

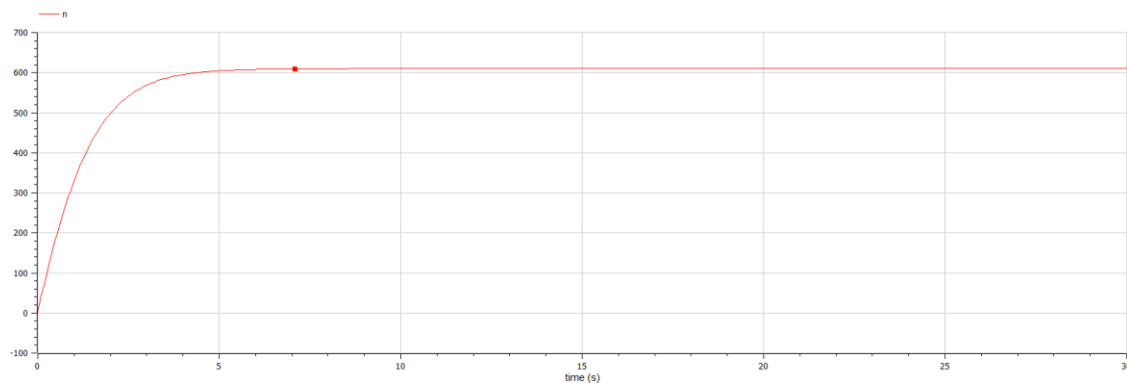
Решение с помощью программ

Результаты работы кода на Julia и Open Modelica для первого случая $\frac{dn}{dt} = (0.66 + 0.000061n(t))(N - n(t))$:

Эффективность распространения рекламы (1)

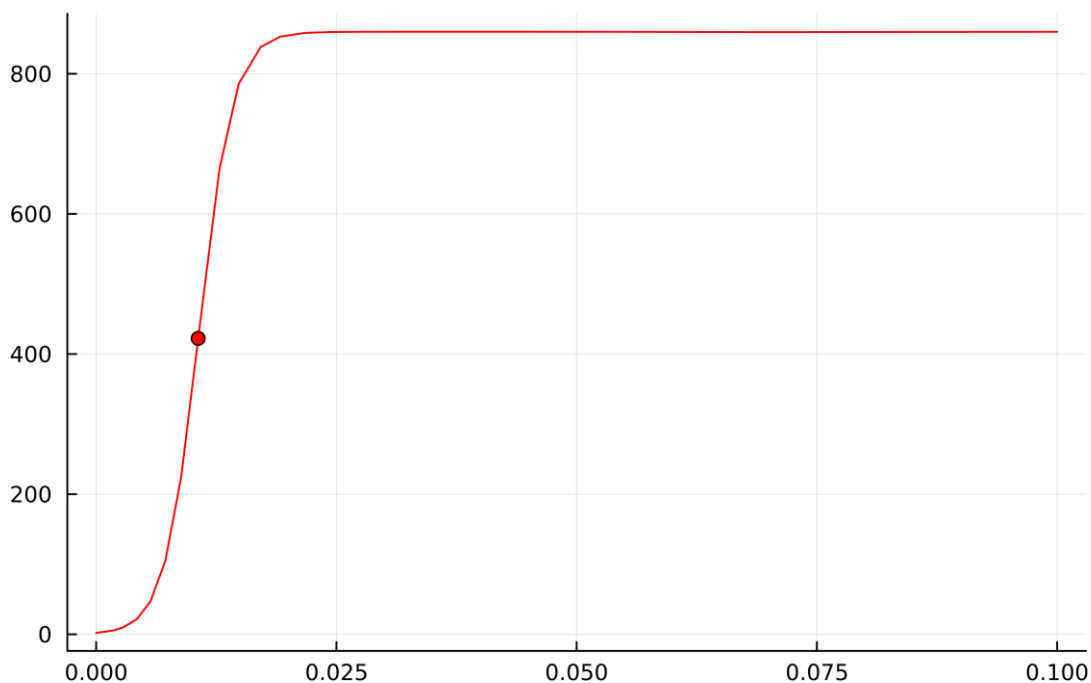


“График, построенный на языке Julia”

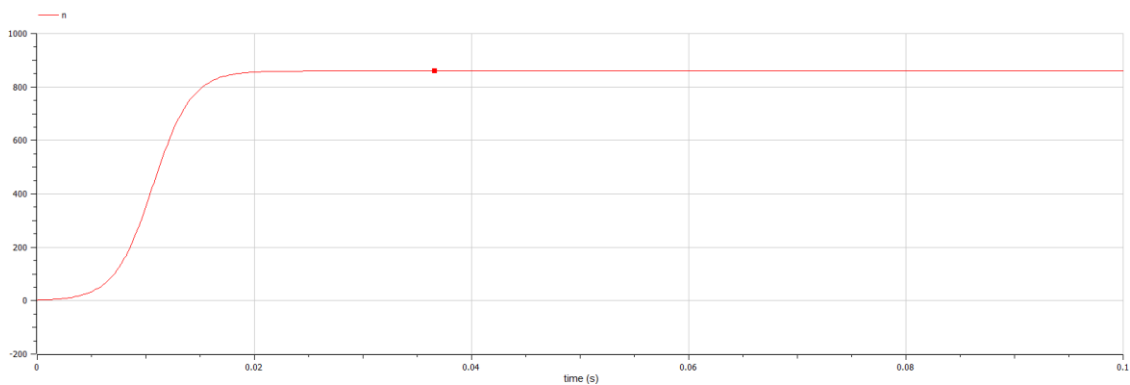


“График, построенный на языке Open Modelica”

Результаты работы кода на Julia и Open Modelica для случая $\frac{dn}{dt} = (0.000056 + 0.66n(t))(N - n(t))$:
 Эффективность распространения рекламы (2)



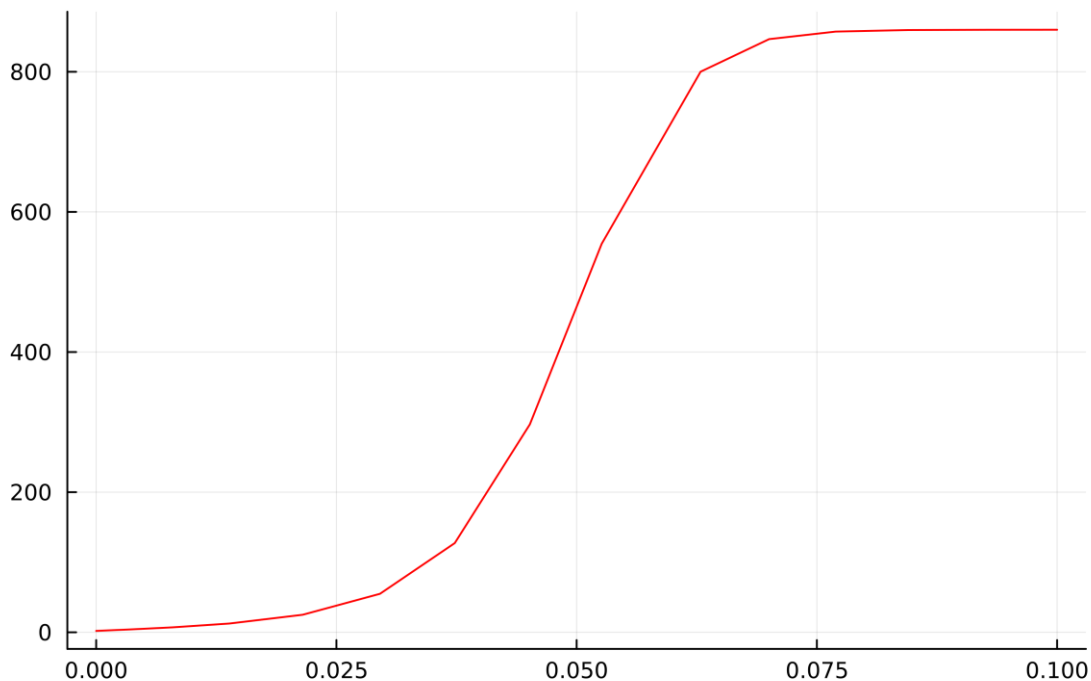
“График, построенный на языке Julia”



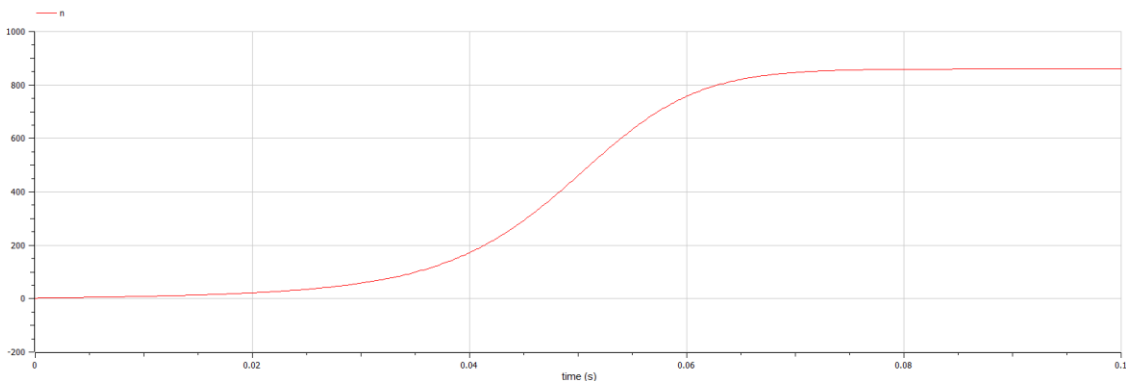
“График, построенный на языке Open Modelica”

Результаты работы кода на Julia и Open Modelica для случая $\frac{dn}{dt} = (0.66\sin t + 0.66\sin(6t))n(t)(N - n(t))$:

Эффективность распространения рекламы (3)



“График, построенный на языке Julia”



“График, построенный на языке Open Modelica”

Анализ полученных результатов. Сравнение языков.

- В итоге проделанной работы мы построили графики распространения рекламы для трех случаев на языках Julia и OpenModelica. Построение модели распространения рекламы на языке OpenModelica занимает значительно меньше строк, чем аналогичное построение на Julia
- Кроме того, построения на языке OpenModelica проводятся относительно значения времени t по умолчанию, что упрощает нашу работу

Вывод

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы была изучена модель эффективности рекламы и в дальнейшем построена модель на языках Julia и Open Modelica.

Список литературы. Библиография

[1] Документация по Julia: <https://docs.julialang.org/en/v1/>

[2] Документация по OpenModelica: <https://openmodelica.org/>

[3] Решение дифференциальных уравнений: <https://www.wolframalpha.com/>

[4] Мальтузианская модель роста:
<https://www.stolaf.edu//people/mckelvey/envision.dir/malthus.html>