

Защита лабораторной работы №7

Модель распространения рекламы

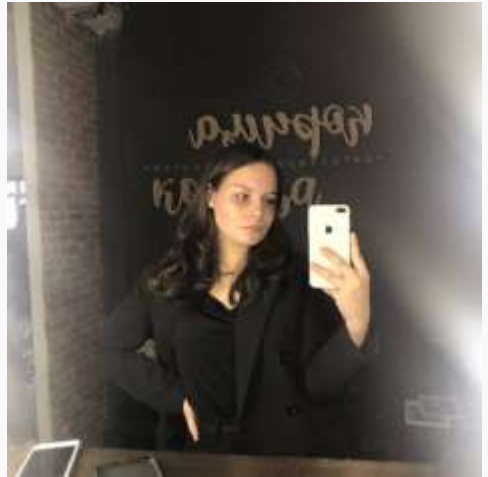
Математическое моделирование

Шатохина В. С.

2024

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

- Шатохина Виктория Сергеевна
- Студентка группы НФИбд-02-21
- Студ. билет 1032217046
- Российский университет дружбы народов



Цель лабораторной работы

- Изучить и построить модель эффективности рекламы

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 $\alpha_2 n(t)(N - n(t))$. Эта величина увеличивается с увеличением потребителей узнавших о товаре.

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

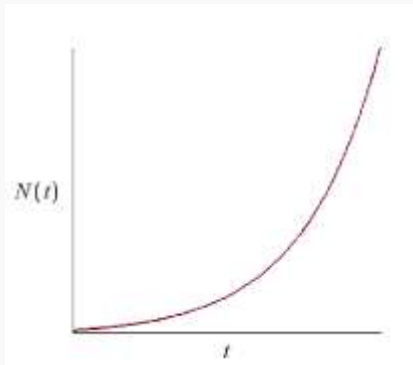


Рис. 1: График решения уравнения модели Мальтуса

Теоретическое введение. Построение математической модели (4)

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

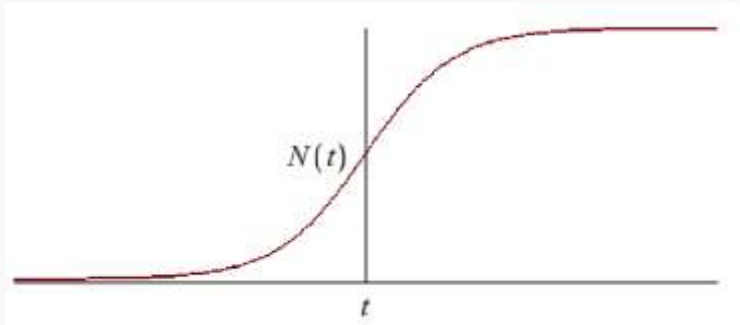


Рис. 2: График логистической кривой

Задание лабораторной работы. Вариант 57

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

$$1. \frac{dn}{dt} = (0.805 + 0.000023n(t))(N - n(t))$$

$$2. \frac{dn}{dt} = (0.000085 + 0.63n(t))(N - n(t))$$

$$3. \frac{dn}{dt} = (0.8t + 0.3 \cdot t \cdot n(t))(N - n(t))$$

При этом объем аудитории $N = 852$, в начальный момент о товаре знает 5 человек.

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

Ход выполнения лабораторной работы

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 $\frac{dn}{dt} = (0.66 + 0.000061n(t))(N - n(t))$

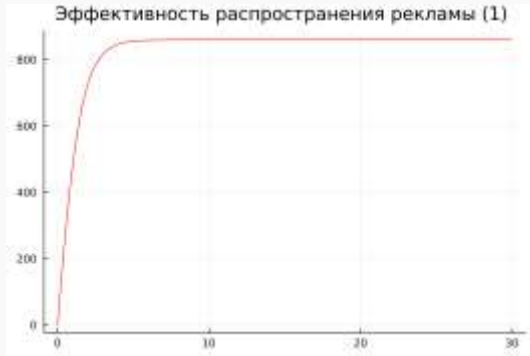


Рис. 3: “График, построенный на языке Julia”

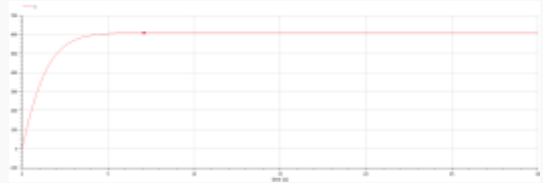


Рис. 4: “График, построенный на языке Open Modelica”

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

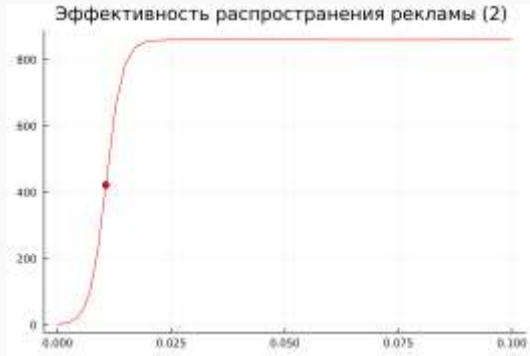


Рис. 5: “График, построенный на языке Julia”

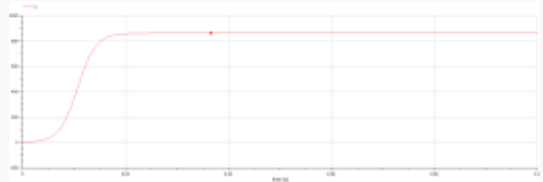


Рис. 6: “График, построенный на языке Open Modelica”

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

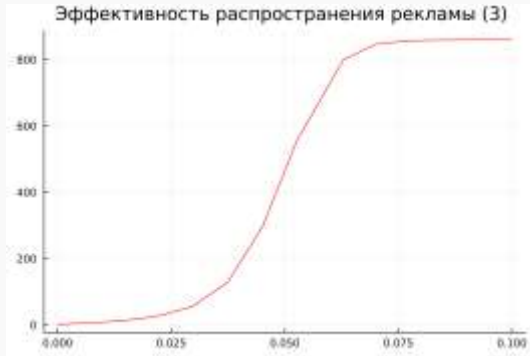


Рис. 7: “График, построенный на языке Julia”

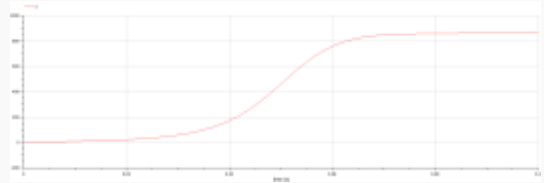


Рис. 8: “График, построенный на языке Open Modelica”

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

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>