

Лабораторная работа №7 по математическому моделированию

Эффективность рекламы

Хусайнова Фароиз Дилшодовна

Содержание

1 Цель работы	5
2 Задание	6
3 Выполнение лабораторной работы	7
4 Ответы на вопросы	11
5 Выводы	13

Список таблиц

Список иллюстраций

3.1 График для первого случая	8
3.2 График для второго случая	8
3.3 Максимальное значение скорости распространения рекламы	9
3.4 График для третьего случая	10
3.5 График решения уравнения модели Мальтуса	12
3.6 График логистической кривой	12

1 Цель работы

Ознакомиться с моделью Мальтуса и моделью логистической кривой на примере рекламной кампании и построить их с помощью языка программирования Modelica.

2 Задание

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

1. $\frac{dn}{dt} = (0.84 + 0.00022n(t))(N - n(t))$

2. $\frac{dn}{dt} = (0.000022 + 0.74n(t))(N - n(t))$

3. $\frac{dn}{dt} = (0.74\sin(2t) + 0.35\cos(t)n(t))(N - n(t))$

При этом объем аудитории $N = 1005$, в начальный момент о товаре знает 11 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

3 Выполнение лабораторной работы

Организуется рекламная кампания нового товара или услуги. Необходимо, чтобы прибыль будущих продаж с избытком покрывала издержки на рекламу. Вначале расходы могут превышать прибыль, поскольку лишь малая часть потенциальных покупателей будет информирована о новинке.

Затем, при увеличении числа продаж, возрастает и прибыль, и, наконец, наступит момент, когда рынок насытится, и рекламировать товар станет бесполезным. Предположим, что торговыми учреждениями реализуется некоторая продукция, о которой в момент времени t из числа потенциальных покупателей N знает лишь n покупателей.

Математическая модель распространения рекламы описывается уравнением:

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

1. Построим график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением: $\frac{dn}{dt} = (0.84 + 0.00022n(t))(N - n(t))$ (рис. @fig:001)

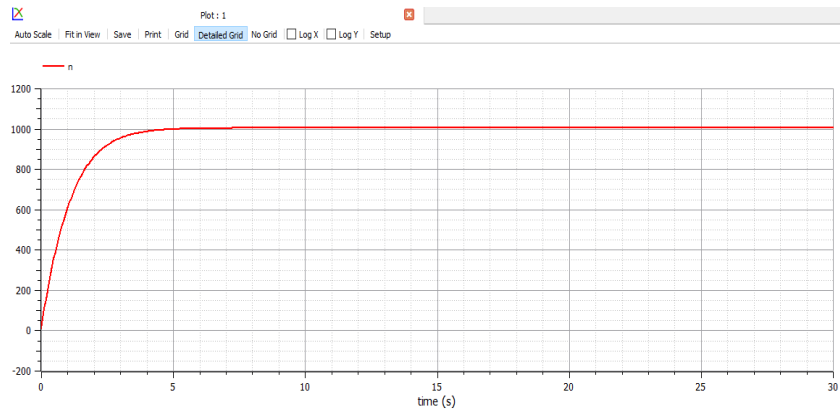


Рис. 3.1: График для первого случая

2. График распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением: $\frac{dn}{dt} = (0.000022 + 0.74n(t))(N - n(t))$ (рис. @fig:002)

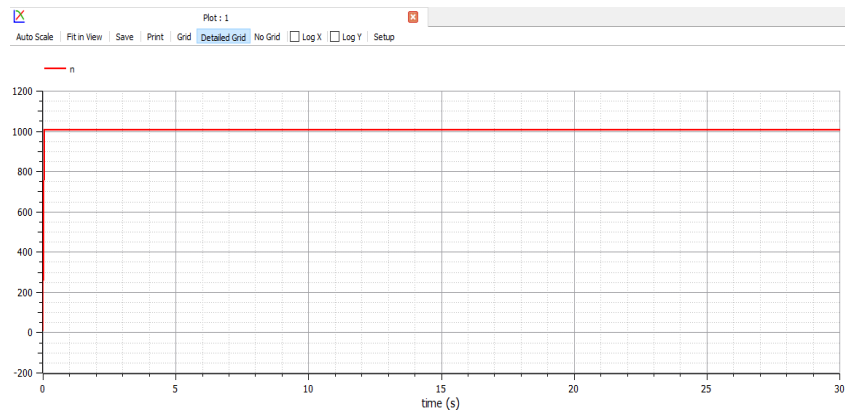


Рис. 3.2: График для второго случая

Необходимо определить, каким будет максимальное значение скорости распространения рекламы в данном случае. Скорость распространения рекламы - производная по графику распространения рекламы. Следовательно, максимальное значение будет там, где значение графика скорости максимально. По данному графику видно, что максимальное значение при $t_0 = 0$. (рис. @fig:003)

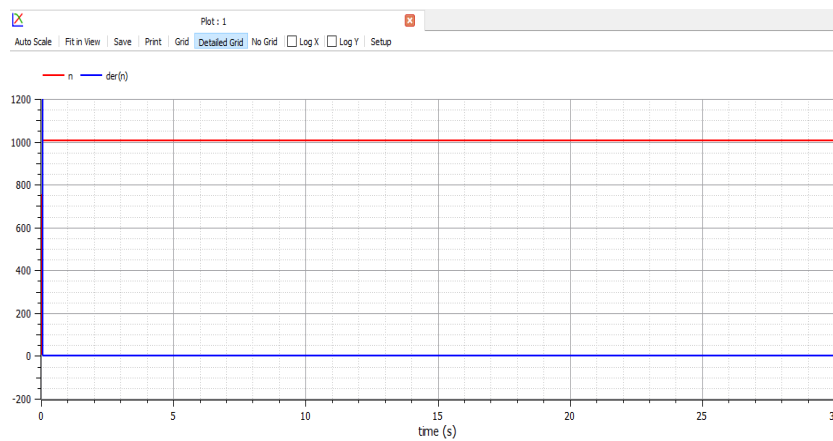


Рис. 3.3: Максимальное значение скорости распространения рекламы

3. График распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением: $\frac{dn}{dt} = (0,74\sin(t) + 0,35\cos(t)n(t))(N - n(t))$ (рис. @fig:004)

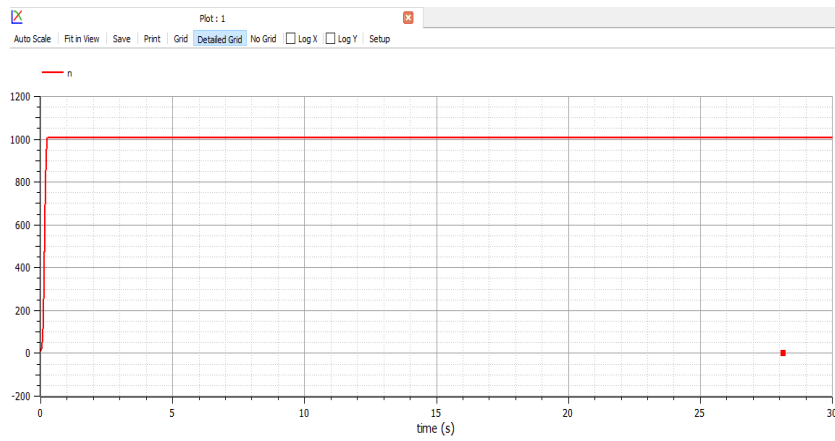


Рис. 3.4: График для третьего случая

4 Ответы на вопросы

1. Записать модель Мальтуса (дать пояснение, где используется данная модель)

$$\frac{\partial N}{\partial t} = rN$$

Данная модель используется для расчета изменения популяции особей животных.

2. Записать уравнение логистической кривой (дать пояснение, что описывает данное уравнение)

$$\frac{\partial P}{\partial t} = rP\left(1 - \frac{P}{K}\right)$$

Исходные предположения для вывода уравнения при рассмотрении популяционной динамики выглядят следующим образом:

- скорость размножения популяции пропорциональна её текущей численности, при прочих равных условиях;
 - скорость размножения популяции пропорциональна количеству доступных ресурсов, при прочих равных условиях. Таким образом, второй член уравнения отражает конкуренцию за ресурсы, которая ограничивает рост популяции.
3. На что влияет коэффициент $\alpha_1(t)$ и $\alpha_2(t)$ в модели распространения рекламы
 4. $\alpha_1(t)$ — интенсивность рекламной кампании, зависящая от затрат

$\alpha_2(t)$ — интенсивность рекламной кампании, зависящая от сарафанного радио

4. Как ведет себя рассматриваемая модель при $\alpha_1(t) \gg \alpha_2(t)$

При $\alpha_1(t) \gg \alpha_2(t)$ получается модель типа модели Мальтуса (рис. @fig:005):

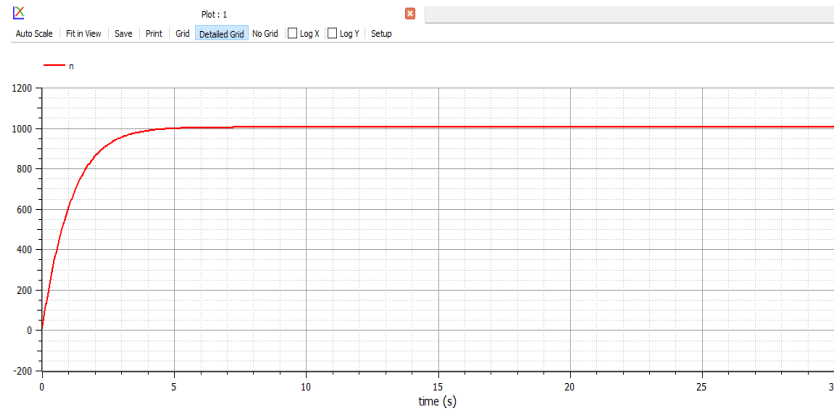


Рис. 3.2: График решения уравнения модели Мальтуса

5. Как ведет себя рассматриваемая модель при $\alpha_1(t) \ll \alpha_2(t)$

При $\alpha_1(t) \ll \alpha_2(t)$ получаем уравнение логистической кривой (рис. @fig:006):

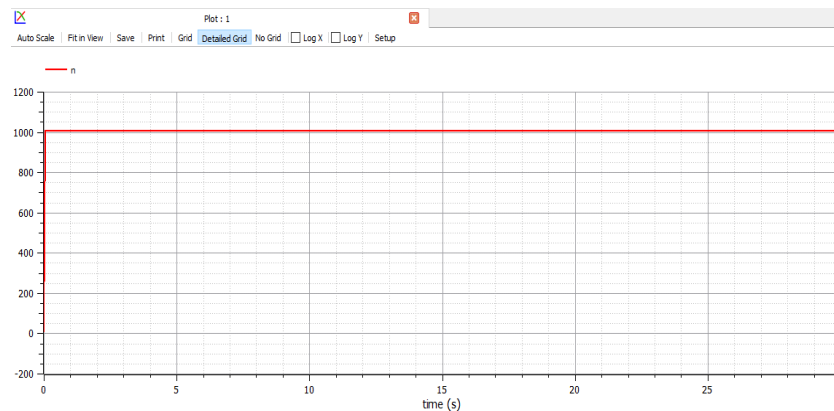


Рис. 3.2: График логистической кривой

5 Выводы

1. Ознакомилась с моделью Мальтуса и моделью логистической кривой на примере эффективности рекламы.
2. Построила графики для трех случаев.