

Лабораторная работа №7
Модель эффективности рекламы

Алли Мохамед Заян

Содержание

Цель работы	3
Задание.....	4
Выполнение лабораторной работы	5
Ответы на вопросы	9
Код программы.....	11
Выводы.....	12

Цель работы

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

Задание

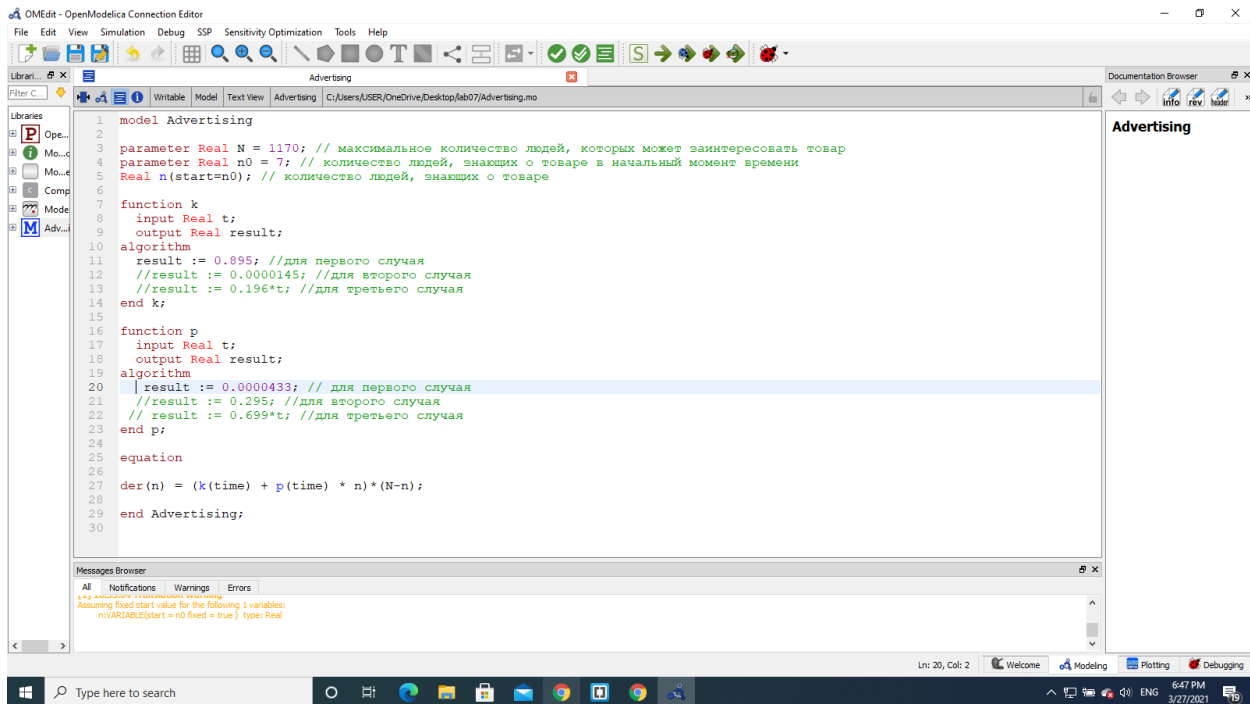
1. Построить график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением: $\frac{dn}{dt} = (0.895 + 0.0000433n(t))(N - n(t))$
2. Построить график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением: $\frac{dn}{dt} = (0.0000145 + 0.295n(t))(N - n(t))$
Для этого случая определить, в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.
3. Построить график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением: $\frac{dn}{dt} = (0.196t + 0.699tn(t))(N - n(t))$

Выполнение лабораторной работы

После запуска рекламных объявлений скорость изменения числа знающих о продукции людей пропорциональна как числу знающих о товаре покупателей, так и числу покупателей о нем не знающих.

Известны начальные данные: $N = 1170$ - объем аудитории, $n_0 = 7$ - число людей, знакомых с рекламой в начальный момент времени.

Ниже приведен код для решения задачи (рис @fig:001)



Код программы для решения задачи

1. Построим график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением: $\frac{dn}{dt} = (0.895 + 0.0000433n(t))(N - n(t))$ (рис @fig:002)

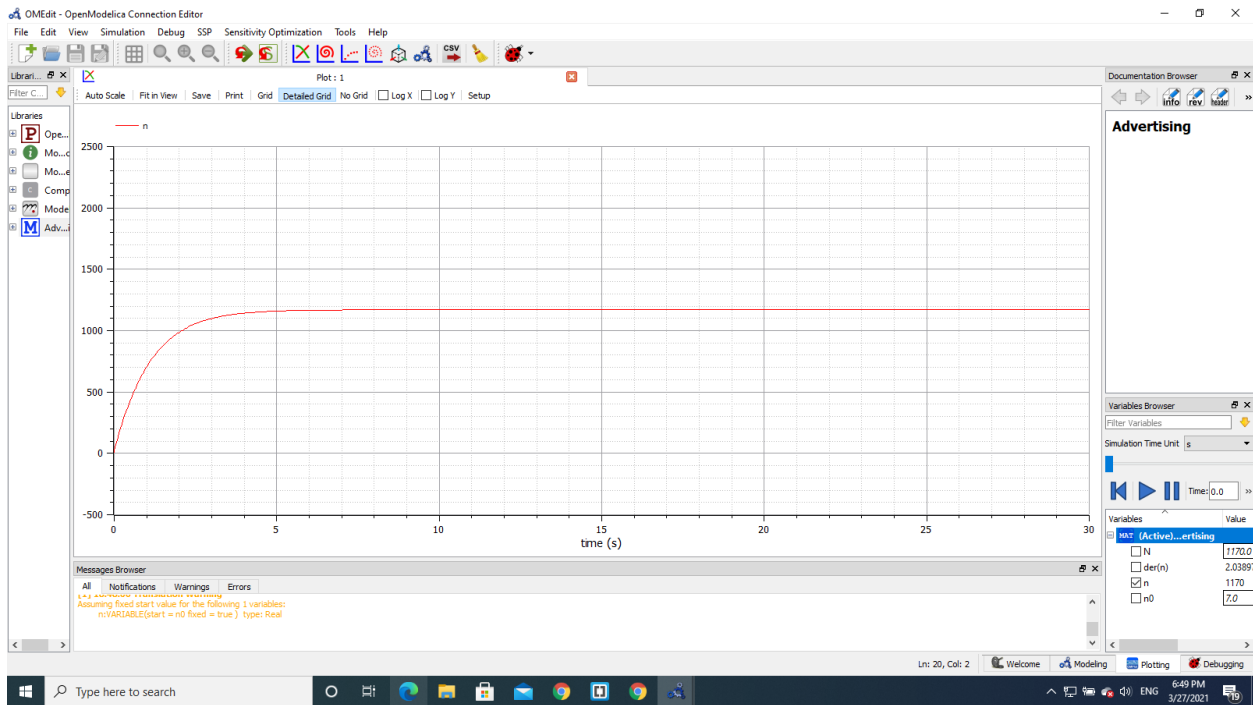


График распространения рекламы для первого случая

- Построим график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением: $\frac{dn}{dt} = (0.0000145 + 0.295n(t))(N - n(t))$ (рис @fig:003)

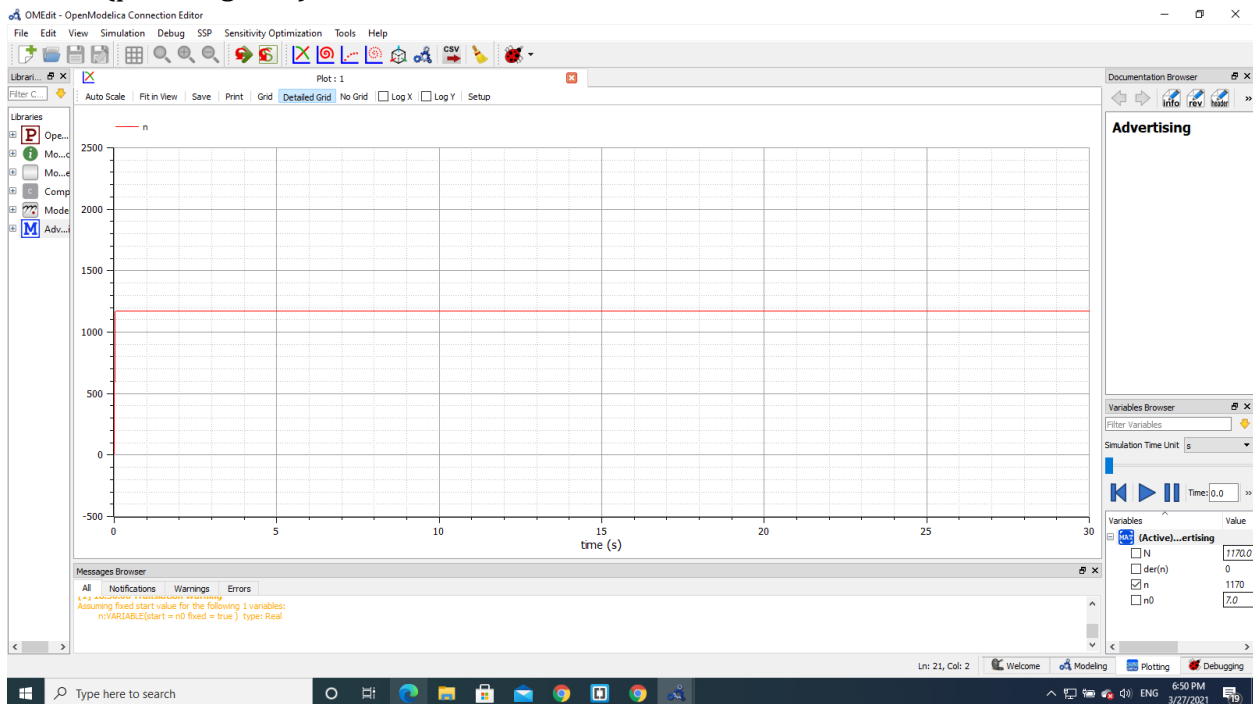


График распространения рекламы для второго случая

Также нам требуется 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. Из нижеприведенного рисунка (рис @fig:004) мы видим, что значение графика производной максимально в начальный момент времени $t_0 = 0$.

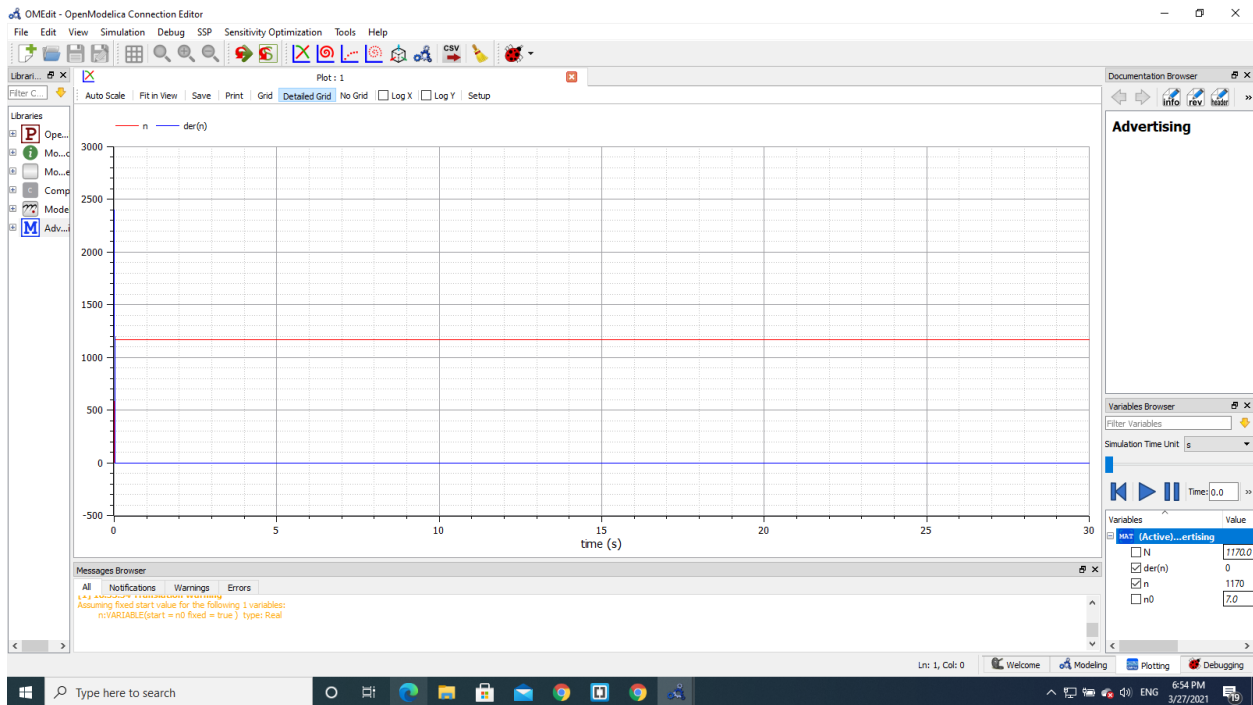


График распространения скорости распространения рекламы для второго случая

3. Построим график распространения рекламы, математическая модель которой описывается следующим уравнением: $\frac{dn}{dt} = (0.196t + 0.699tn(t))(N - n(t))$ (рис @fig:005)

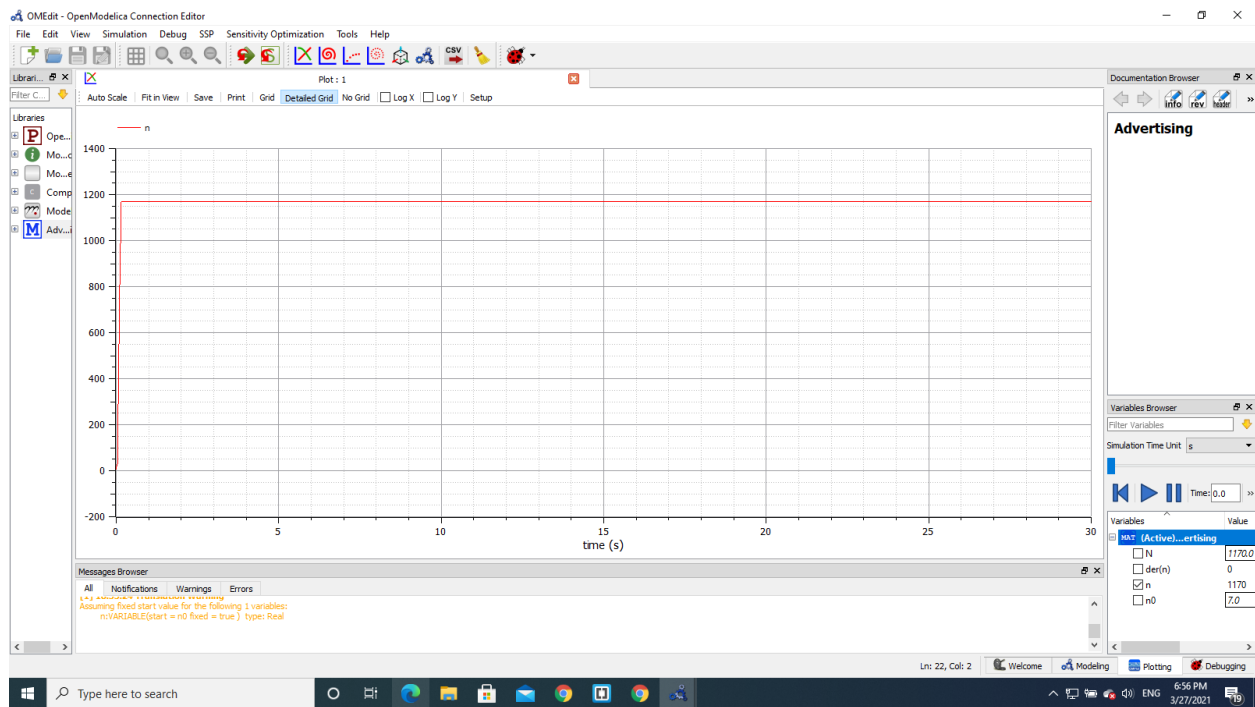


График распространения рекламы для третьего случая

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

$\alpha_1(t)$ — 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:006):

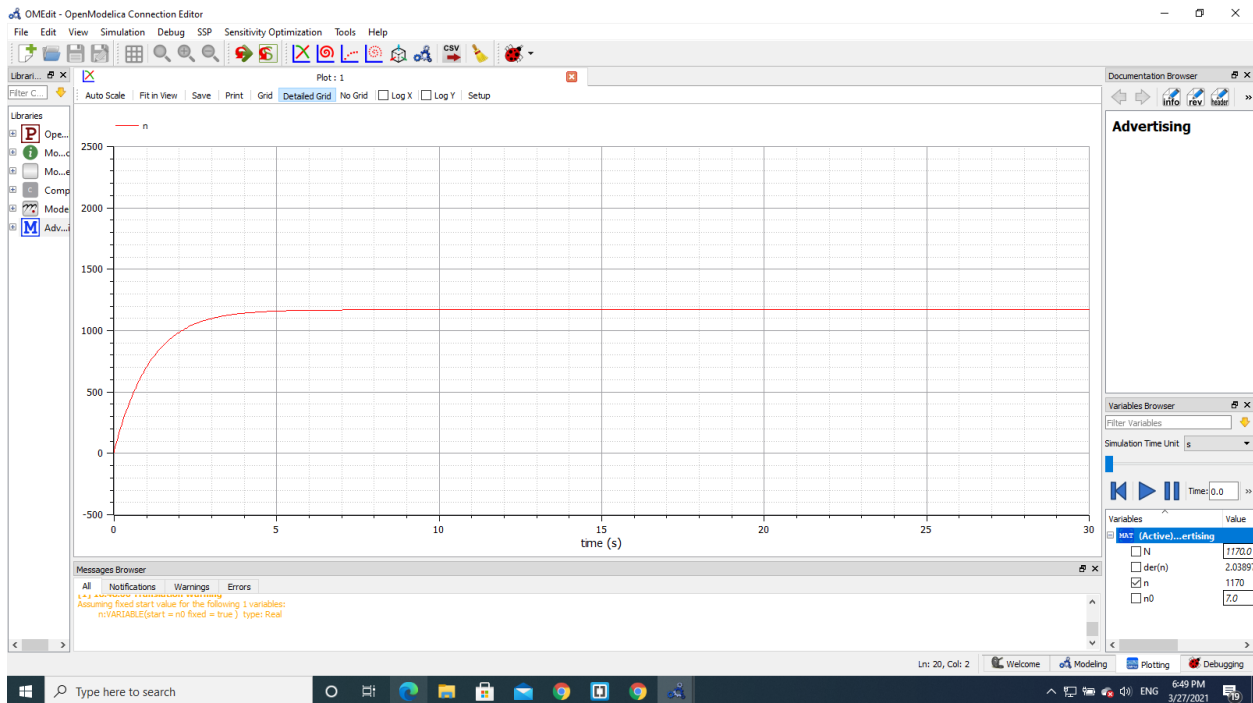


График решения уравнения модели Мальтуса

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:007):

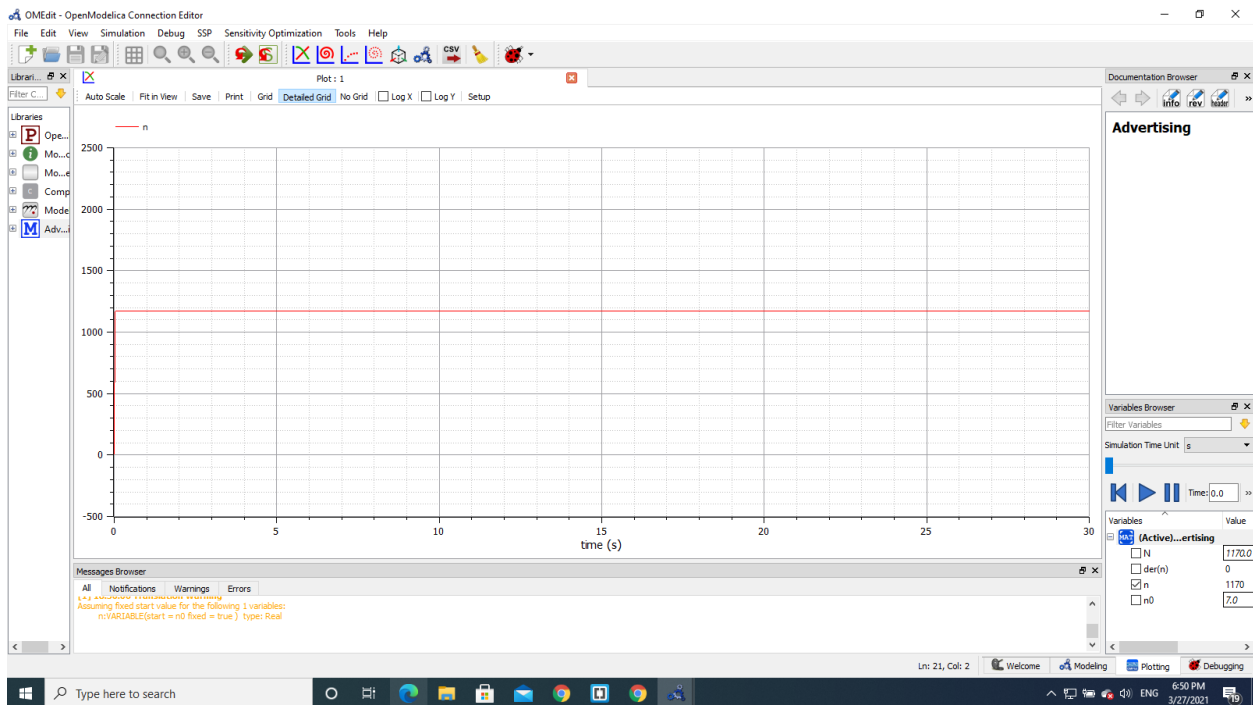


График логистической кривой

Код программы

```
model Advertising
parameter Real N = 1170; // максимальное количество людей, которых может
заинтересовать товар
parameter Real n0 = 7; // количество людей, знающих о товаре в начальный момент
времени
Real n(start=n0); // количество людей, знающих о товаре
function k
input Real t;
output Real result;
algorithm
//result := 0.895; //для первого случая
//result := 0.0000145; //для второго случая
result := 0.196t; //для третьего случая
end k;
function p
input Real t;
output Real result;
algorithm
//result := 0.0000433; // для первого случая
//result := 0.295; //для второго случая
result := 0.699t; //для третьего случая
end p;
equation
der(n) = (k(time) + p(time) * n)*(N-n);
end Advertising;
```

Выводы

Ознакомился с моделью Мальтуса и моделью логистической кривой на примере эффективности рекламы. Построил соответствующие графики.