

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ
Факультет физико-математических и естественных
наук

Кафедра прикладной информатики и теории
вероятностей

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №7

дисциплина: Математическое моделирование

Преподаватель: Кулябов Дмитрий Сергеевич

Студент: Терентьев Егор Дмитриевич

Группа: НФИбд-03-19

МОСКВА

2022 г.

Цель работы

Построение модели эффективности рекламы.

Теоретическое введение

Предположим, что торговыми учреждениями реализуется некоторая продукция, о которой в момент времени t из числа потенциальных покупателей N знает лишь n покупателей. Для ускорения сбыта продукции запускается реклама по радио, телевидению и других средств массовой информации. После

запуска рекламной кампании информация о продукции начнет распространяться среди потенциальных покупателей путем общения друг с другом. Таким образом, 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.

Математическая модель распространения рекламы описывается уравнением:

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

- где dn/dt - скорость изменения со временем числа потребителей, узнавших о товаре и готовых его купить, t - время, прошедшее с начала рекламной кампании,
- $n(t)$ - число уже информированных клиентов, N - общее число потенциальных платежеспособных покупателей,
- $\alpha_1(t) > 0$ - 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 $\alpha_2(t)n(t)(N-n(t))$.

При $\alpha_1(t) \geq \alpha_2(t)$ получается модель типа модели Мальтуса. В обратном случае, получаем уравнение логистической кривой.

Условия задачи

Вариант 36

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

1. $\frac{dn}{dt} = (0.94 + 0.000094n(t))(N - n(t))$
2. $\frac{dn}{dt} = (0.000094 + 0.94n(t))(N - n(t))$
3. $\frac{dn}{dt} = (0.94\sin(t) + 0.94\sin(t)n(t))(N - n(t))$

При этом объем аудитории $N = 1040$, в начальный момент о товаре знает 9 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

При этом объем аудитории $N = 1040$, в начальный момент о товаре знает 9 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

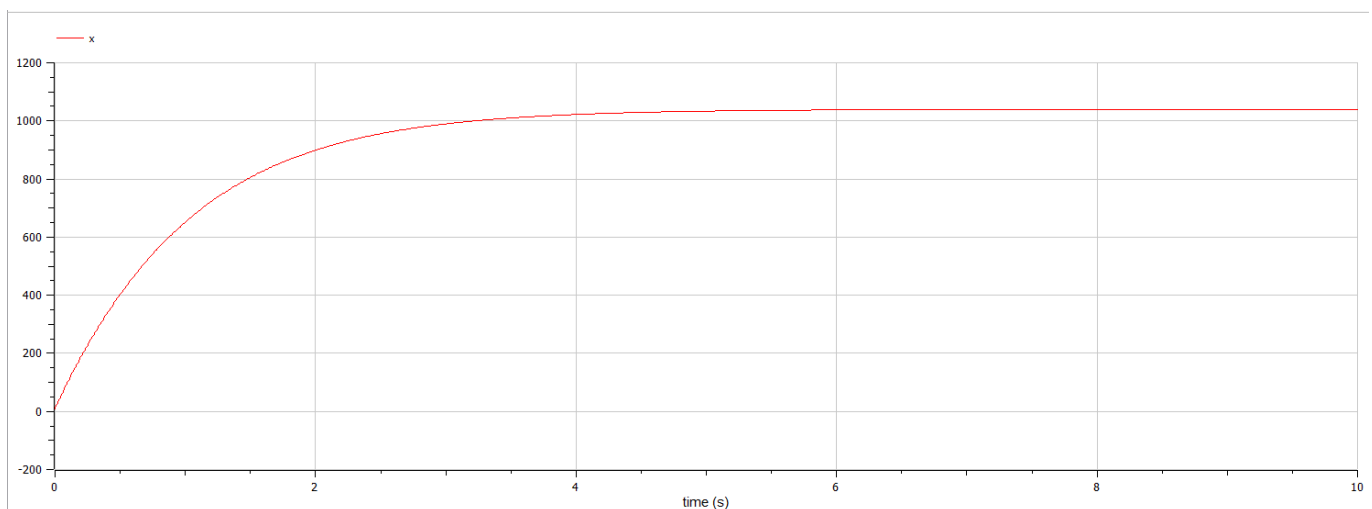
Выполнение лабораторной работы

Построение модели эффективности рекламы

Чтобы построить график распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио для первого уравнения, я написал следующий код:

```
1 model Lab7_1
2   parameter Integer x0 = 9; // знают о товаре
3   parameter Integer N = 1040; // макс число людей
4   Real x(start=x0);
5   equation
6     der(x) = (0.94 + 0.000094*x) * (N-x) ;
7   end Lab7_1;
8
9   // время + интервал [0:0.01:10]
10
```

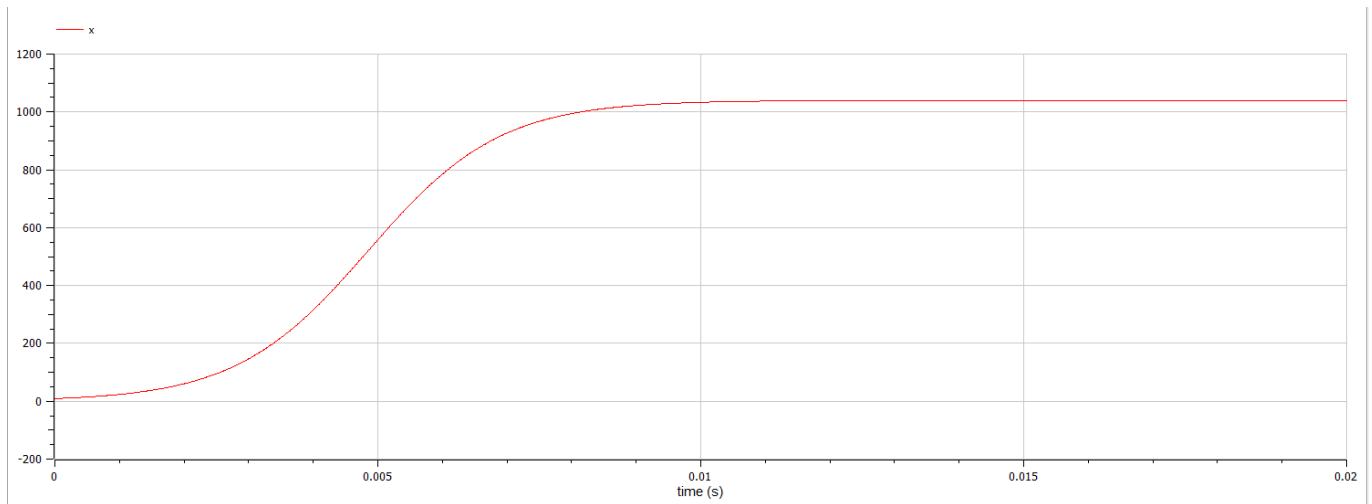
и получил график:



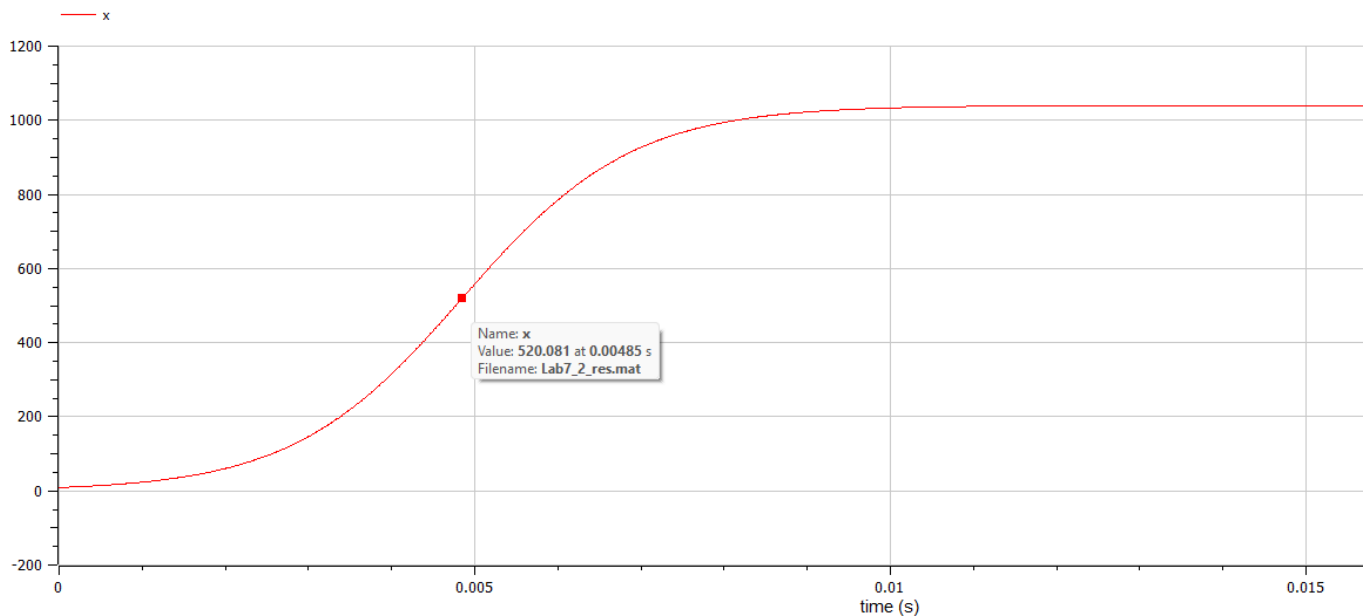
Чтобы построить график распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио для второго уравнения, я написал следующий код:

```
1 model Lab7_2
2   parameter Integer x0 = 9; // знают о товаре
3   parameter Integer N = 1040; // макс. людей
4   Real x(start=x0);
5   equation
6     der(x) = (0.000094 + 0.94*x) * (N-x) ;
7   end Lab7_2;
8
9   // время + интервал [0:0.00001:0.02]
10  // Пик распространения приходится на момент, когда x = 520 (половина)
11
```

и получил график:



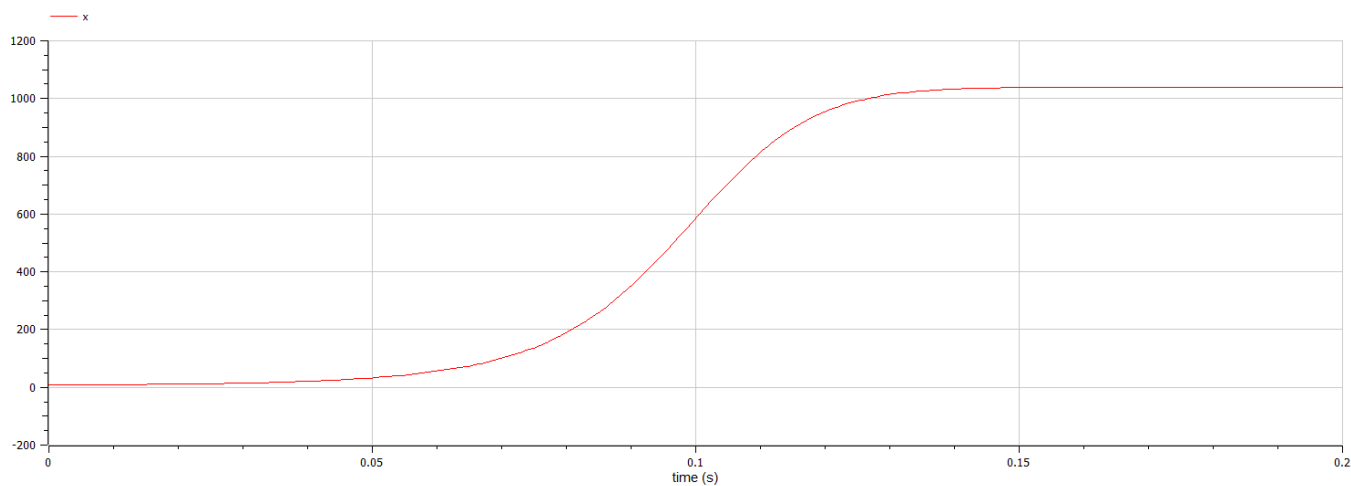
а также определил в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение: 0.00485s



Чтобы построить график распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио для третьего уравнения, я написал следующий код:

```
1 model Lab7_3
2   parameter Integer x0 = 9; // знают о товаре
3   parameter Integer N = 1040; // макс. людей
4   Real x(start=x0);
5   equation
6     der(x) = (0.94*sin(time) + 0.94*sin(time)*x) * (N-x);
7 end Lab7_3;
8
9 // время + интервал [0:0.001:0.2]
```

и получил график:



Выводы

После завершения данной лабораторной работы я научился выполнять построение модели распространения информации о товаре с учетом платной рекламы и с учетом сарафанного радио в OpenModelica.

Список литературы

1. Кулябов, Д.С. - Эффективность рекламы