

Отчет по Лабораторной Работе № 7

Эффективность рекламы - Вариант 51

Нзита Диатезилуа Катенди

Содержание

Цель работы

Целью данной работы является решение упражнения по эффективности рекламы на языке программирования Julia

Задание

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

1. $\frac{dn}{dt} = (0.7 + 0.000012n(t))(N - n(t))$
2. $\frac{dn}{dt} = (0.00003 + 0.5n(t))t(N - n(t))$
3. $\frac{dn}{dt} = (0.57 \sin(t) - 0.38 \cos(13t)) * (N - n(t))$

При этом объем аудитории $N = 1420$, в начальный момент о товаре знает 12 человек. Для случая 2 определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

Выполнение лабораторной работы

Модель рекламной кампании описывается следующими величинами.

Считаем, что 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. Эта величина пропорциональна числу покупателей, еще не знающих о нем, это описывается следующим образом:

$a_1(t)(N - n(t))$, где N - общее число потенциальных платежеспособных покупателей, $a_1(t)$ - 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 $a_2(t)n(t)(N$

- $n(t)$), эта величина увеличивается с увеличением потребителей узнавших о товаре. Математическая модель распространения рекламы описывается уравнением:

$$\frac{dn}{dt} = (a_1(t) - a_2(t)n(t))(N - n(t))$$

Условие задачи

Параметры модели

const N = 1420

const k = 0.5

const a = 0.00003

Код программы (Julia)

#Функция правой части дифференциального уравнения

function f(du, u, p, t)

du[1] = (a + k * u[1]) * (N - u[1])

end

#Начальное условие

u0 = [12.0]

#Решение дифференциального уравнения

prob = ODEProblem(f, u0, tspan)

sol = solve(prob, Tsit5())

#график распространения рекламы

plot(sol, xlabel = "Время" , ylabel = "Число людей, знающих о товаре", title = "Распространение рекламы", label = "n(t)")

#определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

speed = (a .+ k .* sol.u[1]) .* (N .- sol.u[1])

max_speed_index = argmax(speed)

max_speed_time = sol.t[max_speed_index]

println(" Момент времени, когда скорость распространения рекламы будет иметь максимальное: ", max_speed_time)

Временной прамежуток

```
tspan = (0.0 , 100.0)
```

Первый случай

Параметры модели

```
const N = 1420
```

```
const k = 0.000012
```

```
const a = 0.7
```

```
#график распространения рекламы
```

```
plot(sol, xlabel = "Время" , ylabel = "Чмсло людей, знающих о товаре", title =  
"Распространение рекламы", label = "n(t)")
```

Второй случай

Параметры модели

```
#Функция правой части дифференциального уравнения
```

```
function f(du, u, p, t)
```

```
du[1] = (a + k * u[1]) * (N - u[1])
```

```
end
```

```
#Налальное условие
```

```
u0 = [12.0]
```

```
#Время
```

```
tspan = (0.0 , 100.0)
```

```
#Решение дифференциального уравнения
```

```
prob = ODEProblem(f, u0, tsan) sol = solve(prob, Tsit5())
```

```
const N = 1420
```

```
const k = 0.5
```

```
const a = 0.00003
```

```
plot(sol, xlabel = "Время" , ylabel = "Число людей, знающих о товаре", title =  
"Распространение рекламы", label = "n(t)")
```

Третий случай

Параметры модели

```
const N = 1420
```

```
const k = 0.38
```

```
const a = 0.57
```

```
function f(du, u, p, t)
```

```
du[1] = (a * sin(t) + k * cos(13 * t)) * (N - u[1])
```

```
end
```

```
#Начальное условие
```

```
u0 = [12.0]
```

```
#Время
```

```
tspan = (0.0 , 30.0)
```

```
#Решение дифференциального уравнения
```

```
prob = ODEProblem(f, u0, tspan) sol = solve(prob, Tsit5(), reltol = 1e-8, abstol = 1e-8)
```

```
plot(sol, xlabel = "Время" , ylabel = "Число людей, знающих о товаре", title =  
"Распространение рекламы", label = "n(t)")
```

#определите в какой момент времени скорость распространения рекламы будет иметь максимальное значение.

```
times = sol.t n_values = sol[1, :]
```

```
#Расчет производной корость распространения рекламы численно
```

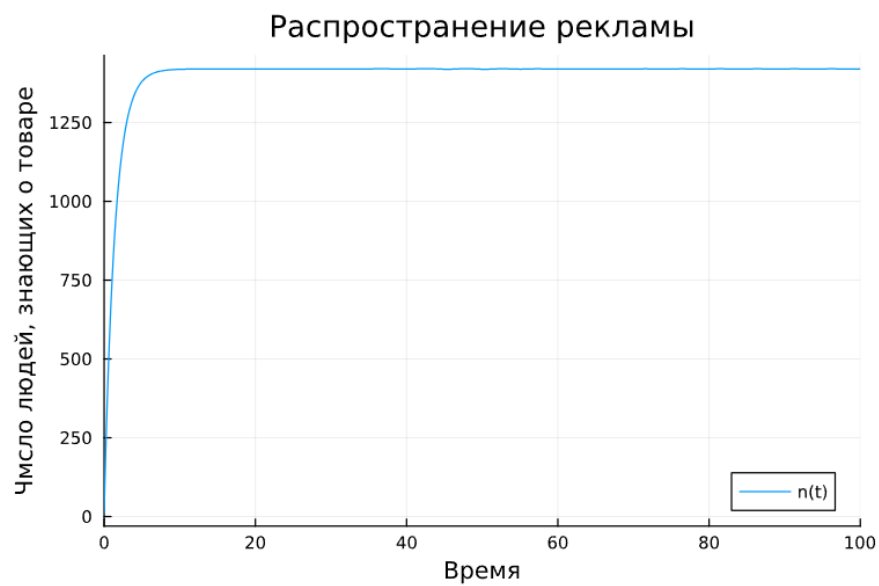
```
du_dt = diff(n_values) ./diff(times)
```

Поиск максимальной скорости и соответствующего времени

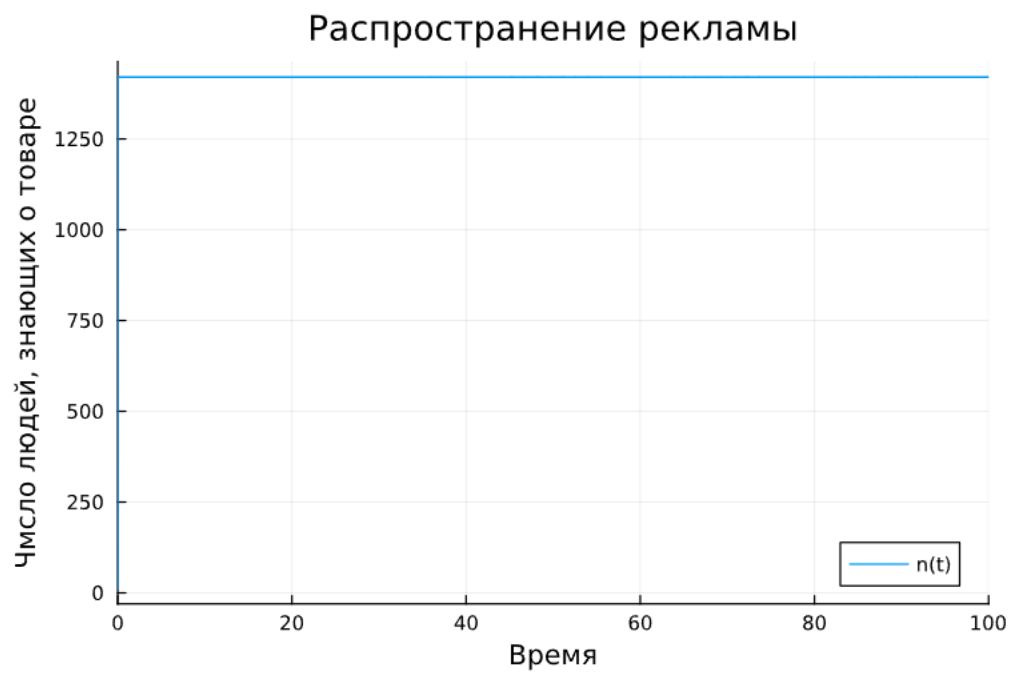
```
max_speed = maximum(du_dt) max_speed_index = argmax(du_dt) max_speed_time =  
sol.t[max_speed_index]
```

```
println(" Момент времени, когда скорость распространения рекламы будет иметь  
максимальное: ", max_speed_time)
```

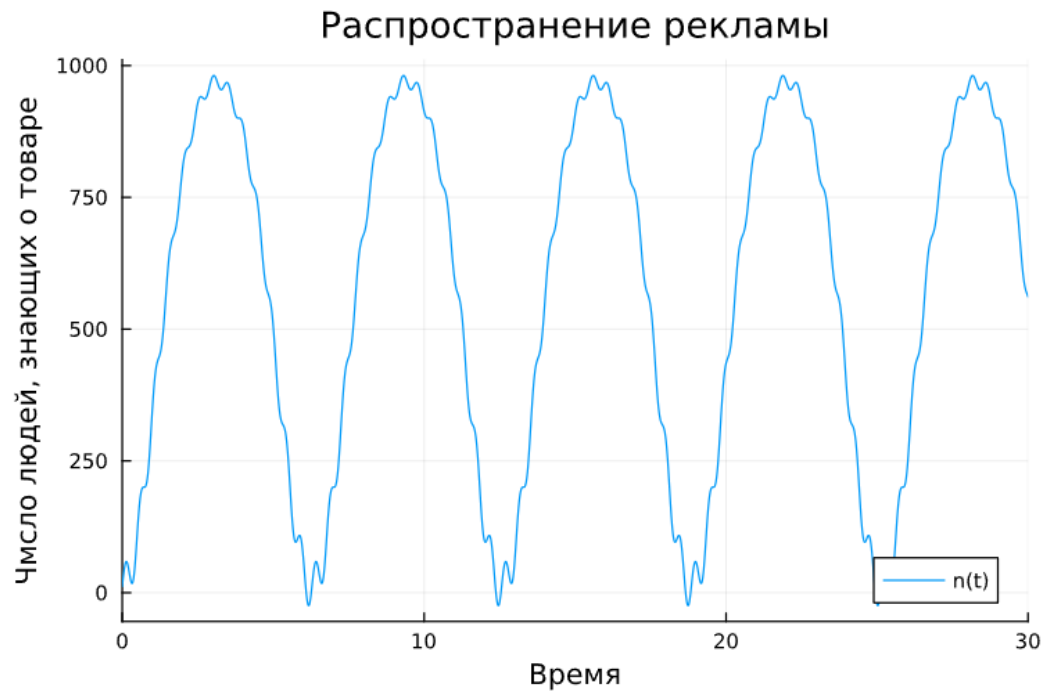
Решение



Первая Случая когда (Julia)



Вторая Случая когда (Julia)



третья Случая когда (Julia)

Выводы

Сделан вывод, что с помощью языка программирования Julia удалось решить задачу, связанную с эффективностью рекламы где мы увидели три ситуации и смогли построить график распространения информации о товаре, приняв их во внимвние счет. Платная реклама м с учетом сарафанного радио.

Список литературы

1. Эффективность рекламы