Лабораторная работа №7

Абушек Дмитрий Олегович

НФИбд-01-20

## Цель лабораторной работы:

**Изучить модель проведения рекламной кампании.**

## Основные сведения:

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: alpha1(t)(N - n(t)) , где N платежеспособных покупателей, alpha1(t) > 0 Общее число потенциальных 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 alpha2(t)n(t)(N - n(t)), эта величина увеличивается с увеличением потребителей узнавших о товаре. Математическая модель распространения рекламы описывается уравнением:

![Рис.1](data:text/html; charset=utf-8;base64,)

Рис.1

## Задачи:

29 января в городе открылся новый салон красоты. Полагаем, что на момент открытия о салоне знали N0 потенциальных клиентов. По маркетинговым исследованиям известно, что в районе проживают N потенциальных клиентов салона. Поэтому после открытия салона руководитель запускает активную рекламную компанию. После этого скорость изменения числа знающих о салоне пропорциональна как числу знающих о нем, так и числу не знаю о нем. 1. Построить график распространения рекламы о салоне красоты 2. Сравнить эффективность рекламной кампании 3. Определить в какой момент времени эффективность рекламы будет иметь максимально быстрый рост (на вашем примере). 4. Построить решение, если учитывать вклад только платной рекламы 5. Построить решение, если предположить, что информация о товаре распространятся только путем «сарафанного радио», сравнить оба решения

## Ход выполнения лабораторной работы:

# Код:

Julia

using Plots  
using DifferentialEquations  
  
N = 500   
n0 = 5  
  
function ode\_fn(du, u, p, t)  
 (n) = u  
 du[1] = (0.55 + 0.0001\*u[1])\*(N - u[1])  
end  
  
v0 = [n0]  
tspan = (0.0, 30.0)  
prob = ODEProblem(ode\_fn, v0, tspan)  
sol = solve(prob, dtmax = 0.05)  
n = [u[1] for u in sol.u]  
T = [t for t in sol.t]  
  
plt = plot(  
 dpi = 600,  
 title = "Эффективность распространения рекламы (1) ",  
 legend = false)  
plot!(  
 plt,  
 T,  
 n,  
 color = :red)  
  
savefig(plt, "lab07\_1.png")

using Plots  
using DifferentialEquations  
  
N = 500  
n0 = 5  
  
function ode\_fn(du, u, p, t)  
 (n) = u  
 du[1] = (0.00005 + 0.2\*u[1])\*(N - u[1])  
end  
  
v0 = [n0]  
tspan = (0.0, 0.1)  
prob = ODEProblem(ode\_fn, v0, tspan)  
sol = solve(prob)  
n = [u[1] for u in sol.u]  
T = [t for t in sol.t]  
  
max\_dn = 0;  
max\_dn\_t = 0;  
max\_dn\_n = 0;  
for (i, t) in enumerate(T)  
 if sol(t, Val{1})[1] > max\_dn  
 global max\_dn = sol(t, Val{1})[1]  
 global max\_dn\_t = t  
 global max\_dn\_n = n[i]  
 end  
end  
  
plt = plot(  
 dpi = 600,  
 title = "Эффективность распространения рекламы (2) ",  
 legend = false)  
plot!(  
 plt,  
 T,  
 n,  
 color = :red)  
plot!(  
 plt,  
 [max\_dn\_t],  
 [max\_dn\_n],  
 seriestype = :scatter,  
 color = :red)  
  
savefig(plt, "lab07\_2.png")

using Plots  
using DifferentialEquations  
  
N = 500  
n0 = 5  
  
function ode\_fn(du, u, p, t)  
 (n) = u  
 du[1] = (0.5\*sin(t) + 0.3\*cos(t)\*u[1])\*(N - u[1])  
end  
  
v0 = [n0]  
tspan = (0.0, 0.1)  
prob = ODEProblem(ode\_fn, v0, tspan)  
sol = solve(prob, dtmax = 0.05)  
n = [u[1] for u in sol.u]  
T = [t for t in sol.t]  
  
plt = plot(  
 dpi = 600,  
 title = "Эффективность распространения рекламы (3) ",  
 legend = false)  
plot!(  
 plt,  
 T,  
 n,  
 color = :red)  
  
savefig(plt, "lab07\_3.png")

OpenModelica

model lab07\_1  
Real N = 500;  
Real n;  
initial equation  
n = 5;  
equation  
der(n) = (0.55 + 0.00011\*n)\*(N-n);  
end lab07\_1;

model lab07\_2  
Real N = 500;  
Real n;  
initial equation  
n = 5;  
equation  
der(n) = (0.00005 + 0.2\*n)\*(N-n);  
end lab07\_2;

model lab07\_3  
Real N = 860;  
Real n;  
initial equation  
n = 2;  
equation  
der(n) = (0.5\*sin(time) + 0.3\*cos(time)\*n)\*(N-n);  
end lab07\_3;

График численности хищников от численности жертв, график численности хищников и жертв от времени. **Julia:** ![Рис.3](data:text/html; charset=utf-8;base64,) ![Рис.4](data:text/html; charset=utf-8;base64,) ![Рис.5](data:text/html; charset=utf-8;base64,)

## Вывод:

У нас получилось построить модель проведения рекламной кампании. На примере имеющихся графиков можно наглядно проследить поведение функции (количества людей) во время проведения кампании.

## Список литературы:

1. Документация по Julia: https://docs.julialang.org/en/v1/
2. Документация по OpenModelica: https://openmodelica.org/