Программа для расчета характеристик

%% Исходные данные

r = 1/6;

lambda = 1;

mu = 6;

M = 5;

R = 6;

C1 = 100;

C2 = 10;

C3 = 20;

C4 = 15;

%% Вычисление p0-p11

% Вычисляем знаменатель для p0

sum\_terms = 0;

for k = 0:11

if k == 0

term = 1;

elseif k <= 4

term = r^k / factorial(k);

else

term = r^k / (factorial(4) \* 5^(k - 4));

end

sum\_terms = sum\_terms + term;

end

% Вычисление p0 и массива p1-p11

p0 = 1 / sum\_terms;

p = zeros(1, 12);

for k = 0:11

if k == 0

p(k+1) = p0;

elseif k <= 4

p(k+1) = p0 \* r^k / factorial(k);

else

p(k+1) = p0 \* r^k / (factorial(4) \* 5^(k - 4));

end

end

fprintf('Значения вероятностей:\n');

for i = 0:11

fprintf('p%d = %.5f\n', i, p(i+1));

end

%% Средние характеристики

fprintf('\nСредние характеристики:\n');

% 1. Среднее число заявок в системе

n = sum((0:11) .\* p);

fprintf('Среднее число заявок в системе n = %.5f\n', n);

% 2. Простои каналов

Mc = 5\*p(1) + 4\*p(2) + 3\*p(3) + 2\*p(4) + 1\*p(5);

fprintf('Число простаивающих каналов Mc = %.5f\n', Mc);

% 3. Занятые каналы

Mz = M - Mc;

fprintf('Число занятых каналов Mz = %.5f\n', Mz);

% 4. Длина очереди

r\_queue = n - Mz;

fprintf('Длина очереди r = %.5f\n', r\_queue);

% 5. Вероятность отказа

P\_otk = p(12);

fprintf('Вероятность отказа Pотк = %.5f\n', P\_otk);

% 6. Поток отказов

lambda\_otk = lambda \* P\_otk;

fprintf('Поток отказов λотк = %.5f\n', lambda\_otk);

% 7. Отн. пропускная способность

q = 1 - P\_otk;

fprintf('Относительная пропускная способность q = %.5f\n', q);

% 8. Абс. пропускная способность

A = q \* lambda;

fprintf('Абсолютная пропускная способность A = %.5f\n', A);

% 9. Доля необслуженных

D\_neobs = P\_otk;

fprintf('Доля необслуженных Dнеобс = %.5f\n', D\_neobs);

% 10. Доля отказов при обслуживании

D\_otk = P\_otk;

fprintf('Доля отказов при обслуживании Dotk = %.5f\n', D\_otk);

% 11. Время в системе

t\_c = n / A;

fprintf('Время пребывания в системе tс = %.5f\n', t\_c);

% 12. Время ожидания в очереди

t\_ojsc = r\_queue / A;

fprintf('Время ожидания в очереди tожс = %.5f\n', t\_ojsc);

% 13. Время обслуживания

t\_obsl = t\_c - t\_ojsc;

fprintf('Время обслуживания tобс = %.5f\n', t\_obsl);

% 14. Затраты

W = C1 \* Mc + C2 \* r\_queue + C3 \* lambda\_otk - C4 \* A;

fprintf('Средние затраты W = %.5f\n', W);

Программа для оптимизации

function [lambda\_values, W\_values] = SMO\_optim(lambdaMin, lambdaMax, h);

% Параметры системы

mu = 6;

M = 5;

R = 6;

C1 = 100;

C2 = 10;

C3 = 20;

C4 = 15;

% Диапазон лямбда

lambda\_values = lambdaMin:h:lambdaMax;

W\_values = zeros(size(lambda\_values));

for i = 1:length(lambda\_values)

lambda = lambda\_values(i);

r = lambda / mu;

% Вычисление p0–p11

sum\_terms = 0;

for k = 0:11

if k == 0

term = 1;

elseif k <= 4

term = r^k / factorial(k);

else

term = r^k / (factorial(4) \* 5^(k - 4));

end

sum\_terms = sum\_terms + term;

end

p0 = 1 / sum\_terms;

p = zeros(1, 12);

for k = 0:11

if k == 0

p(k+1) = p0;

elseif k <= 4

p(k+1) = p0 \* r^k / factorial(k);

else

p(k+1) = p0 \* r^k / (factorial(4) \* 5^(k - 4));

end

end

% Средние характеристики

n = sum((0:11) .\* p); % Заявки в системе

Mc = 5\*p(1) + 4\*p(2) + 3\*p(3) + 2\*p(4) + 1\*p(5); % Простои каналов

Mz = M - Mc; % Занятые каналы

r\_queue = n - Mz; % Длина очереди

P\_otk = p(12); % Вероятность отказа

lambda\_otk = lambda \* P\_otk; % Поток отказов

A = lambda - lambda\_otk; % Абс. пропускная способность

% Затраты

W = C1 \* Mc + C2 \* r\_queue + C3 \* lambda\_otk - C4 \* A;

W\_values(i) = W;

fprintf('lambda = %.f\t W = %10.5f\n', lambda, W);

end

% Нахождение оптимального λ

[W\_min, idx\_min] = min(W\_values);

lambda\_opt = lambda\_values(idx\_min);

fprintf('\nМинимальные затраты: W = %.5f при λ = %.f\n', W\_min, lambda\_opt);

% Построение графика

figure;

plot(lambda\_values, W\_values, '-o', 'LineWidth', 2);

xlabel('\lambda');

ylabel('W');

title('Оптимизация затрат W по параметру \lambda');

grid on;

end

>> [lambda, W] = SMO\_optim(1, 20, 1);

lambda = 1 W = 468.33333

lambda = 2 W = 436.66669

lambda = 3 W = 405.00020

lambda = 4 W = 373.33433

lambda = 5 W = 341.67017

lambda = 6 W = 310.00964

lambda = 7 W = 278.35590

lambda = 8 W = 246.71381

lambda = 9 W = 215.09076

lambda = 10 W = 183.49799

lambda = 11 W = 151.95275

lambda = 12 W = 120.48153

lambda = 13 W = 89.12436

lambda = 14 W = 57.94030

lambda = 15 W = 27.01364

lambda = 16 W = -3.53971

lambda = 17 W = -33.56672

lambda = 18 W = -62.87387

lambda = 19 W = -91.22705

lambda = 20 W = -118.35607

Минимальные затраты: W = -118.35607 при λ = 20

