МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Лабораторна робота № 2

«Дослідження технологічної системи з урахуванням втрат часу на обслуговування»

Виконав: студент групи БМ-561

Лабза В.Г.

Перевірив: Гордєєв А. Д.

Київ – 2017

1. Вхідні дані.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| x1, шт. | x2, чол. | tN, год. | tB, год. |
| 6 | 1 | 2,5 | 0,1 |

1. Введення даних

x1= input('Введите кол-во приборов (от 4 до 10), x1=');%Ввід даних

for i=1:5 % проверка условия выбора X1, дается пять шансов ввести данные верно

if x1<4 || x1>10

x1= input('Введите кол-во приборов (не более 10 !!! и не мение 4 !!!), x1=');

else

if x1>=4 && x1<=10 % условия проверки, чтоб кол-во приборов было от 4 до 10

break

end

end

if i==5

fprintf('Не мучайте компьютер....:) '), return

end

end

x2= input('Введите кол-во наладчиков (не более чем кол-в приборов), x2=');% В сообщении используейте фразу: ('Введите кол-во наладчиков (не более чем кол-в приборов), x2=');

%

for i=1:5 % цикл создает условие для повторного ввода данных, если они введены неверно

if x2>x1 && x2<1

x2= input('Введьонок кол-во наладчиков не оптимально. Введите не более чем кол-в приборов и не равное 0, x2=');

else if x2<=x1

break

end

end

if i==5

fprintf('Не мучайте компьютер....:) '), return

end

end

tn=input('среднее время на отказ (часов), tn=');%оператор вводит.... среднее время на отказ (часов)

1. Побудова графу станів

fprintf(' -------------------------------------------------------------- \n');

[Lam\_mas,Mu\_mas]=graph\_my(x1,x2); % Созданная нами функция, которая строит граф состояний.

fprintf('---------------------------------------------------------------- \n');

function [Lam\_mas,Mu\_mas]=graph\_my(x1,x2)

if x1==4 % если выбрано 4 аппарата

Lam\_mas = fliplr([1:1:x1]);

if x2==x1

Mu\_mas= 1:1:x2;

end

if x2<x1

Mu\_mas= 1:1:x2;

for i=1:(x1-x2)

Mu\_mas = [Mu\_mas, x2];

end

end

fprintf('S0 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S1 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S2 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S3 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S4 \n', [Lam\_mas(1),Mu\_mas(1),Lam\_mas(2),Mu\_mas(2),Lam\_mas(3),Mu\_mas(3),Lam\_mas(4),Mu\_mas(4)]) % 4 прибора

end

if x1==5 % если выбрано 5 аппаратов

Lam\_mas = fliplr([1:1:x1]);

if x2==x1

Mu\_mas= 1:1:x2;

end

if x2<x1

Mu\_mas= 1:1:x2;

for i=1:(x1-x2)

Mu\_mas = [Mu\_mas, x2];

end

end

fprintf('S0 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S1 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S2 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S3 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S4 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S5 \n', [Lam\_mas(1),Mu\_mas(1),Lam\_mas(2),Mu\_mas(2),Lam\_mas(3),Mu\_mas(3),Lam\_mas(4),Mu\_mas(4),Lam\_mas(5),Mu\_mas(5)])% 5 прибора

end

if x1==6 % если выбрано 6 аппаратов

Lam\_mas = fliplr([1:1:x1]);

if x2==x1

Mu\_mas= 1:1:x2;

end

if x2<x1

Mu\_mas= 1:1:x2;

for i=1:(x1-x2)

Mu\_mas = [Mu\_mas, x2];

end

end

fprintf('S0 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S1 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S2 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S3 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S4 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S5 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S6 \n', [Lam\_mas(1),Mu\_mas(1),Lam\_mas(2),Mu\_mas(2),Lam\_mas(3),Mu\_mas(3),Lam\_mas(4),Mu\_mas(4),Lam\_mas(5),Mu\_mas(5),Lam\_mas(6),Mu\_mas(6)])% 6 прибора

end

if x1==7 % если выбрано 7 аппаратов

Lam\_mas = fliplr([1:1:x1]);

if x2==x1

Mu\_mas= 1:1:x2;

end

if x2<x1

Mu\_mas= 1:1:x2;

for i=1:(x1-x2)

Mu\_mas = [Mu\_mas, x2];

end

end

fprintf('S0 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S1 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S2 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S4 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S4 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S5 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S6 <->(%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S7 \n', [Lam\_mas(1),Mu\_mas(1),Lam\_mas(2),Mu\_mas(2),Lam\_mas(3),Mu\_mas(3),Lam\_mas(4),Mu\_mas(4),Lam\_mas(5),Mu\_mas(5),Lam\_mas(6),Mu\_mas(6),Lam\_mas(7),Mu\_mas(7)])% 7 прибора

end

if x1==8 % если выбрано 8 аппаратов

Lam\_mas = fliplr([1:1:x1]);

if x2==x1

Mu\_mas= 1:1:x2;

end

if x2<x1

Mu\_mas= 1:1:x2;

for i=1:(x1-x2)

Mu\_mas = [Mu\_mas, x2];

end

end

fprintf('S0 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S1 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S2 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S4 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S4 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S5 <->(%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S6<-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S7<->(%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S8\n', [Lam\_mas(1),Mu\_mas(1),Lam\_mas(2),Mu\_mas(2),Lam\_mas(3),Mu\_mas(3),Lam\_mas(4),Mu\_mas(4),Lam\_mas(5),Mu\_mas(5),Lam\_mas(6),Mu\_mas(6),Lam\_mas(7),Mu\_mas(7),Lam\_mas(8),Mu\_mas(8)])% 8 прибора

end

if x1==9 % если выбрано 9 аппаратов

Lam\_mas = fliplr([1:1:x1]);

if x2==x1

Mu\_mas= 1:1:x2;

end

if x2<x1

Mu\_mas= 1:1:x2;

for i=1:(x1-x2)

Mu\_mas = [Mu\_mas, x2];

end

end

fprintf('S0 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S1 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S2 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S4 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S4 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S5<-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S6<->(%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S7<->(%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S8<->(%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S9 \n', [Lam\_mas(1),Mu\_mas(1),Lam\_mas(2),Mu\_mas(2),Lam\_mas(3),Mu\_mas(3),Lam\_mas(4),Mu\_mas(4),Lam\_mas(5),Mu\_mas(5),Lam\_mas(6),Mu\_mas(6),Lam\_mas(7),Mu\_mas(7),Lam\_mas(8),Mu\_mas(8),Lam\_mas(9),Mu\_mas(9)])% 9 прибора

end

if x1==10 % если выбрано 10 аппаратов

Lam\_mas = fliplr([1:1:x1]);

if x2==x1

Mu\_mas= 1:1:x2;

end

if x2<x1

Mu\_mas= 1:1:x2;

for i=1:(x1-x2)

Mu\_mas = [Mu\_mas, x2];

end

end

fprintf('S0 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S1 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S2 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S4 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S4 <-> (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S5 (%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S6<->(%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S7<->(%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S8<->(%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S9<->(%1.0f\*Lam,%1.0f\*Mu) <-> S10 \n', [Lam\_mas(1),Mu\_mas(1),Lam\_mas(2),Mu\_mas(2),Lam\_mas(3),Mu\_mas(3),Lam\_mas(4),Mu\_mas(4),Lam\_mas(5),Mu\_mas(5),Lam\_mas(6),Mu\_mas(6),Lam\_mas(7),Mu\_mas(7),Lam\_mas(8),Mu\_mas(8),Lam\_mas(9),Mu\_mas(9),Lam\_mas(10),Mu\_mas(10)])% 10 прибора

end

1. Розрахунок параметрів

Lam=1/tn; % Интенсивность отказов

fprintf('Интенсивность отказов, Lamda=%1.4f \n',Lam);

Mu=1/tv; % интенсивность возобновления ремонтоспособности

fprintf('Интенсивность возобновления ремонтоспособности, Mu=%1.4f \n',Mu);

q=Lam/Mu; % Коэффициент загруженности наладчика, численное значение отношения Лямбды и Мю, без уточняющих коэфф.

fprintf('Коэффициент загруженности наладчика, q=%1.4f \n',q);

q\_mas=Lam\_mas./Mu\_mas; % Коэффициенты для qi

disp('Коэффициенты для qi:')

disp(q\_mas)

q\_i=q\_mas.\*q; % расчет i-той загруженности наладчика

disp('Коэффициенты загруженности операторов, qi:')

disp(q\_i)

% --- Расчет вероятности работоспособного состояния (Р0)

for i=1:x1

Q\_i(i)=prod(q\_i(1:i)); % расчет слагаемых для вероятности работоспособности всех приборов (P0) (или: Лямбда i-тое / Мю i-тое)

end

P0=1./(1+sum(Q\_i));

disp('Вероятность работоспособного состояния, P0:')

disp(P0)

% ----

% --- Расчет Pi ---

format shortEng

P\_i=Q\_i.\*P0; % Расчет Pi

disp('Вероятности нахождения системы в разных состояниях, Pi:')

disp(P\_i)

format short

% ----

% --- Расчет средней занятости одного наладчика (k)

Kp=Mu\_mas./x2;% Расчет коэффиентов при Р

disp('Коэффиенты при Р для средней занятости наладчика (k):')

disp(Kp)

K=sum(Kp.\*P\_i); % Расчет К

disp('Средняя занятость одного наладчика, k:')

disp(K)

% ---

% --- Рассчет среднего числа неисправных приборов W

W= sum(fliplr(Lam\_mas).\*P\_i);

disp('Среднее число неисправных приборов, W:')

disp(W)

% ---

1. Виконання програми згідно варіанту

Введите кол-во приборов (от 4 до 10), x1=6

Введите кол-во наладчиков (не более чем кол-в приборов), x2=1

среднее время на отказ (часов), tn=2.5

реднее время возобновления работоспособности (часов), tv=0.1

--------------------------------------------------------------

S0 <-> (6\*Lam,1\*Mu) <-> S1 <-> (5\*Lam,1\*Mu) <-> S2 <-> (4\*Lam,1\*Mu) <-> S3 <-> (3\*Lam,1\*Mu) <-> S4 <-> (2\*Lam,1\*Mu) <-> S5 <-> (1\*Lam,1\*Mu) <-> S6

---------------------------------------------------------------

Интенсивность отказов, Lamda=0.4000

Интенсивность возобновления ремонтоспособности, Mu=10.0000

Коэффициент загруженности наладчика, q=0.0400

Коэффициенты для qi:

6 5 4 3 2 1

Коэффициенты загруженности операторов, qi:

Columns 1 through 5

0.2400 0.2000 0.1600 0.1200 0.0800

Column 6

0.0400

Вероятность работоспособного состояния, P0: 0.7712

Вероятности нахождения системы в разных состояниях, Pi:

Columns 1 through 3

185.0883e-003 37.0177e-003 5.9228e-003

Columns 4 through 6

710.7391e-006 56.8591e-006 2.2744e-006

Коэффиенты при Р для средней занятости наладчика (k):

1 1 1 1 1 1

Средняя занятость одного наладчика, k: 0.2288

Среднее число неисправных приборов, W: 0.2800