**Приложение**

Program avtostoyanka;

uses Crt;

{BLOK 1}

var

{--------------------------}

s1,{площадь места авто}

s2,{площадь места автобуса}

t, {время}

dt,{шаг дискретизации}

Nr,{число реализации}

Js,{счётчик теализации}

zan1,{ занятие ОА авто}

zan2,{ занятие ОА автобус}

i,

n1,{ места для авто}

n2:{ места для автобуса} integer;

{---------------------------}

u1,u2,u,gamma,{ переменние дла RAV}

tobsl,{ врема обслуживаниа}

t1,{ {среднее время стоянки авто}

t2,{ среднее время стоянки автобуса}

mu1,{ интенсивност обслуживаниа авто}

mu2,{ интенсивност обслуживаниа автобуса}

Zatr,{Затраты}

D1,D2,{ доход для авто и автобуса}

Doh,{ обшии доход}

Prib,{ прибыль}

tpr1,{ ремя пребывания на стоянке авто}

tpr2,{ время пребывания на стоянке автобуса}

uk,Mp,Dp,Gp,Sum1,Dm1,Dm2,Dd1,Dd2, { мат.ожид., дисперсия,отклонение,средний доход}

Tpriema,{ время приема}

Tmod,{ длителность моделирования}

Tprost1,{ время простоя авто}

Tprost2,{ время простоя автобуса}

q,{ затраты компании}

Q1,{ плата за стоянку авто}

Q2:{ плата за стоянку автобуса} real;

{-----------------------------}

tvh: array[1..2] of real;

lam: array[1..2] of real;

tko1: array[1..15] of real;{ время конца обслуживаниа авто}

tko2: array[1..10] of real;{ ;{ время конца обслуживаниа автобуса }

w1: array[1..15] of integer;

w2: array[1..10] of integer;

Jz,Joz,Jnz,k: array[1..2] of integer; {счетчик заявок }

masJz1,masJoz1,masJnz1: array[1..20] of integer;

masJz2,masJoz2,masJnz2: array[1..20] of integer;

masZ,masD,masP: array[1..20] of real; {массив затрат, дохода, прибили }

masD1,masD2: array[1..20] of real;

Srz1,Srz2,Sroz1,Sroz2,Srnz1,Srnz2: real;

SrD,SrZ,SrP: real; {средние доход, затраты, прибыль }

label Met1;

label Met2;

Procedure Rav;

begin

u:=u1+u2;

u1:=u2;

if u>4 then u:=u-4;

u2:=u;

gamma:=u/4;

end;

{BLOK 2 Исходные данные}

begin

ClrScr;

n1:=10;

n2:=5;

lam[1]:=10;

lam[2]:=5;

t1:=2;

t2:=1.5;

q:=0.2;

Q1:=0.5;

Q2:=4;

S1:=6;

S2:=30;

dt:=1;{sec}

Tmod:=8;

Tpriema:=7.5;

Nr:=20;

{переводим в sec}

lam[1]:=lam[1]/3600;

lam[2]:=lam[2]/3600;

Q1:=Q1/3600;

Q2:=Q2/3600;

t1:=t1\*3600;

t2:=t2\*3600;

mu1:=1/t1; mu2:=1/t2;

Tmod:=Tmod\*3600;

Tpriema:=Tpriema\*3600;

u1:=3.14159265;

u2:=0.5421001887;

Js:=0;

{----------------------------------------------}

{BLOK 3 начальные условия}

Met1:

Js:=Js+1;

t:=0; zan1:=0; zan2:=0;

for i:=1 to 2 do

begin

k[i]:=0;

Jz[i]:=0;

Joz[i]:=0;

Jnz[i]:=0;

end;

tpr1:=0; tpr2:=0; Tprost1:=0; Tprost2:=0;

for i:=1 to n1 do

begin

w1[i]:=0;

tko1[i]:=0;

end;

for i:=1 to n2 do

begin

w2[i]:=0;

tko2[i]:=0;

end;

for i:=1 to 2 do

begin

Rav;

tvh[i]:=-ln(gamma)/lam[i]; end;

{BLOK 4 счётчик времени}

Met2:

t:=t+dt;

{BLOK 5 формирование входного потока }

for i:=1 to 2 do

if t<Tpriema then

if t>tvh[i] then

begin

k[i]:=k[i]+1;

Jz[i]:=Jz[i]+1;

Rav;

tvh[i]:=tvh[i]+(-ln(gamma)/lam[i]);

end

else if t>tvh[i] then

Jnz[i]:=Jnz[i]+1;

{авто}

for i:=1 to n1 do

begin

if t>tko1[i] then w1[i]:=0;

if (w1[i]=0) and (k[1]>0) then

begin

Rav;

tobsl:=-ln(gamma)/mu1;

tpr1:=tpr1+tobsl;

tko1[i]:=t+tobsl;

Joz[1]:=Joz[1]+1;

w1[i]:=1;

k[1]:=k[1]-1;

end;

end;

for i:=1 to n1 do

if w1[i]>0 then zan1:=zan1+1;

if (zan1=n1) and (k[1]>0) then

begin

Jnz[1]:=Jnz[1]+1;

k[1]:=k[1]-1;

end;

zan1:=0;

for i:=1 to n1 do

if w1[i]=0 then Tprost1:=Tprost1+dt;

{автобус}

for i:=1 to n2 do

begin

if t>tko2[i] then w2[i]:=0;

if (w2[i]=0) and (k[2]>0) then

begin

Rav;

tobsl:=-ln(gamma)/mu2;

tpr2:=tpr2+tobsl;

tko2[i]:=t+tobsl;

Joz[2]:=Joz[2]+1;

w2[i]:=1;

k[2]:=k[2]-1;

end;

end;

for i:=1 to n2 do

if w2[i]>0 then zan2:=zan2+1;

if (zan2=n2) and (k[2]>0) then

begin

Jnz[2]:=Jnz[2]+1;

k[2]:=k[2]-1;

end;

zan2:=0;

for i:=1 to n2 do

if w2[i]=0 then Tprost2:=Tprost2+dt;

{BLOK 6}

if t<Tmod then goto Met2;

{BLOK 7}

Zatr:=(s1\*n1+S2\*n2)\*q;

D1:=tpr1\*Q1;

D2:=tpr2\*Q2;

Doh:=D1+D2;

Prib:=Doh-Zatr;

Dd1:=Jnz[1]\*t1\*Q1;

Dd2:=Jnz[2]\*t2\*Q2;

Dm1:=Tprost1\*Q1;

Dm2:=Tprost2\*Q2;

{BLOK 8 накопление статистики }

masJz1[Js]:=Jz[1];

masJz2[Js]:=Jz[2];

masJoz1[Js]:=Joz[1];

masJoz2[Js]:=Joz[2];

masJnz1[Js]:=Jnz[1];

masJnz2[Js]:=Jnz[2];

masZ[Js]:=Zatr;

masD[Js]:=Doh;

masP[Js]:=Prib;

masD1[Js]:=D1;

masD2[Js]:=D2;

writeln(Js,' смена');

writeln;

writeln(Всего прибыло: ');

writeln(masJz1[Js],' avto' );

writeln(masJz2[Js],' avtobusa(автобусов)');

writeln('Обслужено: ');

writeln(masJoz1[Js],' avto');

writeln(masJoz2[Js],' avtobusa(автобусов) ');

writeln(' не Обслужено: ');

writeln(masJnz1[Js],' avto ');

writeln(masJnz2[Js],' avtobusa(автобусов)');

writeln;

readln;

writeln('Доход = ',masD[Js]:5:2);

writeln('Затраты = ',masZ[Js]:5:2);

writeln('Прибыльl = ',masP[Js]:5:2);

writeln(masD1[Js]:5:2);

writeln(masD2[Js]:5:2);

readln;

writeln(' Потери от авто из-за отказа ',Dd1:5:2);

writeln(Потери от автобусов из-за отказа ',Dd2:5:2);

writeln(Потери из-за наличиа свободних мест для авто ',Dm1:5:2);

writeln(Потери из-за наличиа свободних мест для автобуса ',Dm2:5:2);

readln;

if Js<Nr then goto Met1;

{BLOK 9 обработка массивов}

Sum1:=0;

for i:=1 to Nr do

Sum1:=Sum1+masP[i];

Mp:=Sum1/Nr;

Sum1:=0;

for i:=1 to Nr do

begin

uk:=sqr(Mp-masp[i]);

Sum1:=Sum1+uk;

end;

Dp:=Sum1/(Nr-1);

Gp:=sqrt(Dp);

writeln(Мат.ожидание ',Mp:5:2);

writeln('Дисперсия ',Dp:5:2);

writeln(Ср.квадратическое отклонение ',Gp:5:2);

readln;

Sum1:=0;

for i:=1 to 20 do

Sum1:=Sum1+masJz1[i];

Srz1:=Sum1/20;

Sum1:=0;

for i:=1 to 20 do

Sum1:=Sum1+masJz2[i];

Srz2:=Sum1/20;

Sum1:=0;

for i:=1 to 20 do

Sum1:=Sum1+masJoz1[i];

Sroz1:=Sum1/20;

Sum1:=0;

for i:=1 to 20 do

Sum1:=Sum1+masJoz2[i];

Sroz2:=Sum1/20;

Sum1:=0;

for i:=1 to 20 do

Sum1:=Sum1+masJnz1[i];

Srnz1:=Sum1/20;

Sum1:=0;

for i:=1 to 20 do

Sum1:=Sum1+masJnz2[i];

Srnz2:=Sum1/20;

Sum1:=0;

for i:=1 to 20 do

Sum1:=Sum1+masD[i];

SrD:=Sum1/20;

Sum1:=0;

for i:=1 to 20 do

Sum1:=Sum1+masZ[i];

SrZ:=Sum1/20;

Sum1:=0;

for i:=1 to 20 do

Sum1:=Sum1+masP[i];

SrP:=Sum1/20;

writeln(среднее число заявок авто',Srz1:4:0);

writeln(среднее число заявок автобуса',Srz2:4:0);

writeln;

writeln('среднее число обслуженных заявок авто',Sroz1:4:0);

writeln(среднее число обслуженных заявок автобуса',Sroz2:4:0);

writeln;

writeln(среднее число не обслуженных заявок авто ',Srnz1:4:0);

writeln(среднее число не обслуженных заявок автобуса',Srnz2:4:0);

readln;

writeln('Доход ',Srd:4:2);

writeln('Затраты ',Srz:4:2);

writeln('Прибыль ',Srp:4:2);

readln;

Sum1:=0;

for i:=1 to 20 do

Sum1:=Sum1+masD1[i];

Sum1:=Sum1/20;

writeln(среднии доход авто',Sum1:4:2);

Sum1:=0;

for i:=1 to 20 do

Sum1:=Sum1+masD2[i];

Sum1:=Sum1/20;

writeln(''среднии доход автобуса',Sum1:4:2); readln;

{----таблица---}

writeln('|-----------------------------------|');

writeln('| | Legkovie avto | Avtobusi |');

writeln('| |-------------------------------|');

writeln('|Смена|Всего|Обсл|Необ|Всего|Обсл|Необ|');

writeln('|-------------------------------------|');

for i:=1 to 20 do

writeln('|',i:5,'|',masJz1[i]:5,'|',masJoz1[i]:4,'|',masJnz1[i]:4,'|',masJz2[i]:5,'|',masJoz2[i]:4,'|',masJnz2[i]:4,'|');

readln;

end.

# Разработка алгоритма и программы моделирования

**Ввод исходных данных**

**Начальные условия:**

Met1:Js:=Js+1; t:=0; zan1:=0; zan2:=0;

for i:=1 to 2 do

begin k[i]:=0; Jz[i]:=0; Joz[i]:=0; Jnz[i]:=0; end;

tpr1:=0; tpr2:=0; Tprost1:=0; Tprost2:=0; for i:=1 to n1 do

begin w1[i]:=0; tko1[i]:=0; end;

for i:=1 to n2 do

begin w2[i]:=0; tko2[i]:=0; end;

for i:=1 to 2 do

begin Rav; tvh[i]:=-ln(gamma)/lam[i]; end;

**Счетчик времени:**

Met2:

t:=t+dt;

**Обслуживание:**

for i:=1 to 2 do if t<Tpriema then if t>tvh[i] then begin k[i]:=k[i]+1; Jz[i]:=Jz[i]+1; Rav; tvh[i]:=tvh[i]+(-ln(gamma)/lam[i]); end else if t>tvh[i] then Jnz[i]:=Jnz[i]+1;

{avto}

for i:=1 to n1 do begin if t>tko1[i] then w1[i]:=0; if (w1[i]=0) and (k[1]>0) then begin Rav; tobsl:=-ln(gamma)/mu1; tpr1:=tpr1+tobsl; tko1[i]:=t+tobsl; Joz[1]:=Joz[1]+1; w1[i]:=1; k[1]:=k[1]-1; end; end; for i:=1 to n1 do if w1[i]>0 then zan1:=zan1+1; if (zan1=n1) and (k[1]>0) then begin Jnz[1]:=Jnz[1]+1; k[1]:=k[1]-1; end; zan1:=0; for i:=1 to n1 do

if w1[i]=0 then Tprost1:=Tprost1+dt;

{avtobus}

for i:=1 to n2 do begin if t>tko2[i] then w2[i]:=0; if (w2[i]=0) and (k[2]>0) then begin Rav; tobsl:=-ln(gamma)/mu2; tpr2:=tpr2+tobsl; tko2[i]:=t+tobsl; Joz[2]:=Joz[2]+1; w2[i]:=1; k[2]:=k[2]-1; end; end;

for i:=1 to n2 do if w2[i]>0 then zan2:=zan2+1; if (zan2=n2) and (k[2]>0) then begin Jnz[2]:=Jnz[2]+1; k[2]:=k[2]-1; end; zan2:=0; for i:=1 to n2 do if w2[i]=0 then Tprost2:=Tprost2+dt;

if t<Tmod then goto Met2;

**Расчет параметров эффективности:**

Zatr:=(s1\*n1+S2\*n2)\*q;

D1:=tpr1\*Q1; D2:=tpr2\*Q2; Doh:=D1+D2;

Prib:=Doh-Zatr;

Dd1:=Jnz[1]\*t1\*Q1; Dd2:=Jnz[2]\*t2\*Q2;

Dm1:=Tprost1\*Q1; Dm2:=Tprost2\*Q2;

**Накопление статистики:**

masJz1[Js]:=Jz[1]; masJz2[Js]:=Jz[2];

masJoz1[Js]:=Joz[1]; masJoz2[Js]:=Joz[2];

masJnz1[Js]:=Jnz[1]; masJnz2[Js]:=Jnz[2];

masZ[Js]:=Zatr; masD[Js]:=Doh;

masP[Js]:=Prib; masD1[Js]:=D1; masD2[Js]:=D2;

if Js<Nr then go to Met1;

**Обработка массивов**

**Конец**