

Горбушин Владимир Алексеевич

Лабораторная работа №1

Вариант № 4

Стратегическое и тактическое планирование модельного эксперимента при проведении оценки эффективности систем методом статистических испытаний в среде MATLAB

Цель работы

Практическое изучение методов стратегического и тактического планирования модельного эксперимента, освоение навыков экспериментальных исследований при работе со статистическими имитационными моделями систем в ходе оценки их эффективности.

Задание

Провести стратегическое и тактическое планирование модельного эксперимента. Выходной реакцией системы является случайная величина, распределенная по закону Эрланга. Факторами являются параметры: b (1;6), c (2;6). Оценить показатель эффективности математическое ожидание реакции системы. Доверительный интервал $d = 0,12$ с уровнем значимости $\alpha = 0,06$.

Код программы (внесённые изменения в шаблон кода выделены)

```
clear all;
nf=2;
minf=[1 2];
maxf=[6 6];
%формирование дробного двухуровневого плана эксперимента
%для учета взаимодействий
fracfact('a b ab' );
N=2^nf;
fracplan=ans
fictfact=ones(N,1);
X=[fictfact ans]'
fraceks=zeros(N,nf);
for i=1:nf,
for j=1:N,
fraceks(j,i)=minf(i)+(fracplan(j,i)+1)*(maxf(i)-minf(i))/2;
end;
end;
fraceks

%тактическое планирование эксперимента
%задание доверительного интервала и уровня значимости
d_sigma=0.12;
alpha=0.06;
%определение t-критического
tkr_alpha=trnd(1-alpha/2);
%цикл по совокупности экспериментов стратегического плана
for j=1:N,
b=fraceks(j,1);
c=fraceks(j,2);
%определение требуемого числа испытаний
```

```

u=[];
u(1) = systemeqv(b, c);
u(2) = systemeqv(b, c);
n = 2;
D_tilda = std(u) ^ 2;
%число испытаний на текущем шаге
NE = round(tkr_alpha^2 * D_tilda / d_sigma ^ 2)
%цикл статистических испытаний
while n <= NE || n<30
    %имитация функционирования системы
    n = n + 1;
    u(n) = systemeqv(b, c);
    D_tilda = std(u) ^ 2;
    %выполняется перерасчёт числа испытаний для k-го эксперимента
    NE = round(tkr_alpha^2 * D_tilda / d_sigma ^ 2);
end;
%оценка параметров (реакции) по выборке наблюдений
mx=mean(u);
Y(j)=DX;
figure;
hist(u,12);
end;

%определение коэффициентов регрессии
C1=X*X';
b_ =inv(C1)*X*Y'

%формирование зависимости реакции системы на множестве
%реальных значений факторов
B=minf(1):0.1:maxf(1);
C=minf(2):0.1:maxf(2);
[k N1]=size(B);
[k N2]=size(C);
for i=1:N1,
    for j=1:N2,
        bn(i)=2*(B(i)-minf(1))/(maxf(1)-minf(1))-1;
        cn(j)=2*(C(j)-minf(2))/(maxf(2)-minf(2))-1;
        %экспериментальная поверхность реакции
        Yc(j,i)=b_(1)+bn(i)*b_(2)+cn(j)*b_(3)+bn(i)*cn(j)*b_(4);
        %теоретическая поверхность реакции
        Yo(j,i)=B(i)*C(j);
    end;
end;
% отображение зависимостей в трехмерной графике
[x,y]=meshgrid(B,C);
figure;
subplot(1,2,1),plot3(x,y,Yc),
xlabel('fact b'),
ylabel('fact c'),
zlabel('Yc'),
title('Экспериментальная'),
grid on,
subplot(1,2,2),plot3(x,y,Yo),
xlabel('fact b'),
ylabel('fact c'),
zlabel('Yo'),
title('Теоретическая'),
grid on;

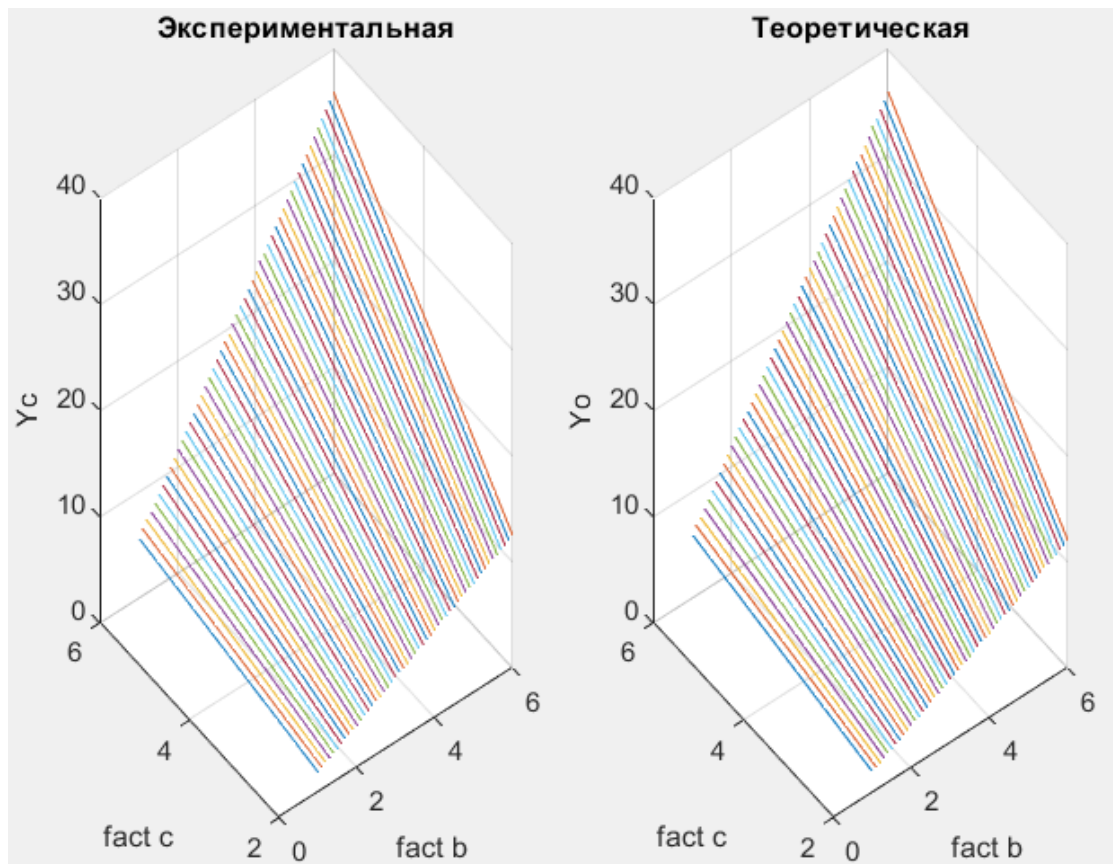
```

systemeqv.m

```
function u = systemeqv(b,c)
    product=1;
    for i=1:c
        product=product*rand;
    end
    u=(-b)*log(product);
    return;
```

Результаты выполнения задания

Математическое ожидание реакции системы:



Выводы

1. В ходе работы были изучены и практически реализованы методы стратегического и тактического планирования модельного эксперимента. Также освоены навыки экспериментальных исследований при работе со статистическими имитационными моделями систем в ходе оценки их эффективности.
2. Теоретический и экспериментальный графики схожи – это означает обоснованность методов и результативность на приемлемом уровне.