

Беспалов Владимир Михайлович, группа 3-1

Лабораторная работа № 1

Вариант № 2

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 нормального распределения. Факторами являются параметры: $\mu \in (-2; 2.5)$, $\sigma \in (1; 2.5)$. Оценить показатель эффективности математическое ожидание реакции системы. Доверительный интервал $d = 0.04$ с уровнем значимости $\alpha = 0.01$.

Код программы (внесённые изменения в шаблон кода выделены)

```
clear all;
nf=2;
% format: sigma, mu
minf=[1 -2];
maxf=[2.5 2.5];
%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=0.04;
alpha=0.01;

% n = 100;
% % тестовый запуск для определения D~
% D_tilde = 0;
%
% for j = 1:N
%     sigma = fraceks(j,1);
%     mu = fraceks(j,2);
%     for k = 1:n
```

```

% test(k) = systemeqv(sigma, mu);
% end
% m_mean = mean(test);
%
% D_mean = 0;
% for k = 1:n
%     D_mean = D_mean + (m_mean - test(k))^2;
% end
%
% D_tilde = D_tilde + D_mean / (n - 1);
% end
%
% D_tilde = D_tilde / N;

```

%цикл по совокупности экспериментов стратегического плана

```

for j=1:N
    sigma = fraceks(j,1);
    mu = fraceks(j,2);

    u(1) = systemeqv(sigma, mu);
    u(2) = systemeqv(sigma, mu);
    D_tilde = (mean(u) - u(1))^2 + (mean(u) - u(2))^2
    sum_u = sum(u)
    k = 2

```

```

%определение требуемого числа испытаний
NE=round(tkr_alpha^2 * D_tilde / d_sigma^2)

```

%цикл статистических испытаний

```

while k < NE
    k = k + 1
    u(k)=systemeqv(sigma, mu);
    sum_u = sum_u + u(k);
    D_tilde = (D_tilde * (k - 2) + (sum_u / k - u(k))^2) / k - 1
    NE=round(tkr_alpha^2 * D_tilde / d_sigma^2)
end

```

%оценка параметров (реакции) по выборке наблюдений

```

DX=mean(u);
Y(j)=DX;
%формирование и отображение гистограммы с 12-ю интервалами
%figure;
%hist(u, 12);
end

```

%определение коэффициентов регрессии

```

C=X*X';
b_=inv(C)*X*Y'

```

%формирование зависимости реакции системы на множестве
%реальных значений факторов

```

A=minf(1):0.1:maxf(1);
B=minf(2):0.1:maxf(2);
[k N1]=size(A);
[k N2]=size(B);
for i=1:N1
    for j=1:N2
        an(i)=2*(A(i)-minf(1))/(maxf(1)-minf(1))-1;
        bn(j)=2*(B(j)-minf(2))/(maxf(2)-minf(2))-1;
        %экспериментальная поверхность реакции
    end
end

```

```

Yc(j,i)=b_(1)+an(i)*b_(2)+bn(j)*b_(3)+an(i)*bn(j)*b_(4);
%теоретическая поверхность реакции
Yo(j,i)=B(j);
end
end
% отображение зависимостей в трехмерной графике
[x,y]=meshgrid(A,B);
figure;
subplot(1,2,1),plot3(x,y,Yc),
xlabel('factor a'),
ylabel('factor b'),
zlabel('Yc'),
title('Эксперимент'),
grid on,
subplot(1,2,2),plot3(x,y,Yo),
xlabel('factor a'),
ylabel('factor b'),
zlabel('Yo'),
title('Теория'),
grid on;

```

Результаты выполнения задания

1. В результате получим отображение результатов моделирования, представленное на рис. 6.2, где слева размещается экспериментальная, а справа – реальная (теоретически рассчитанная) зависимость мат. ожидания от исследуемых факторов.

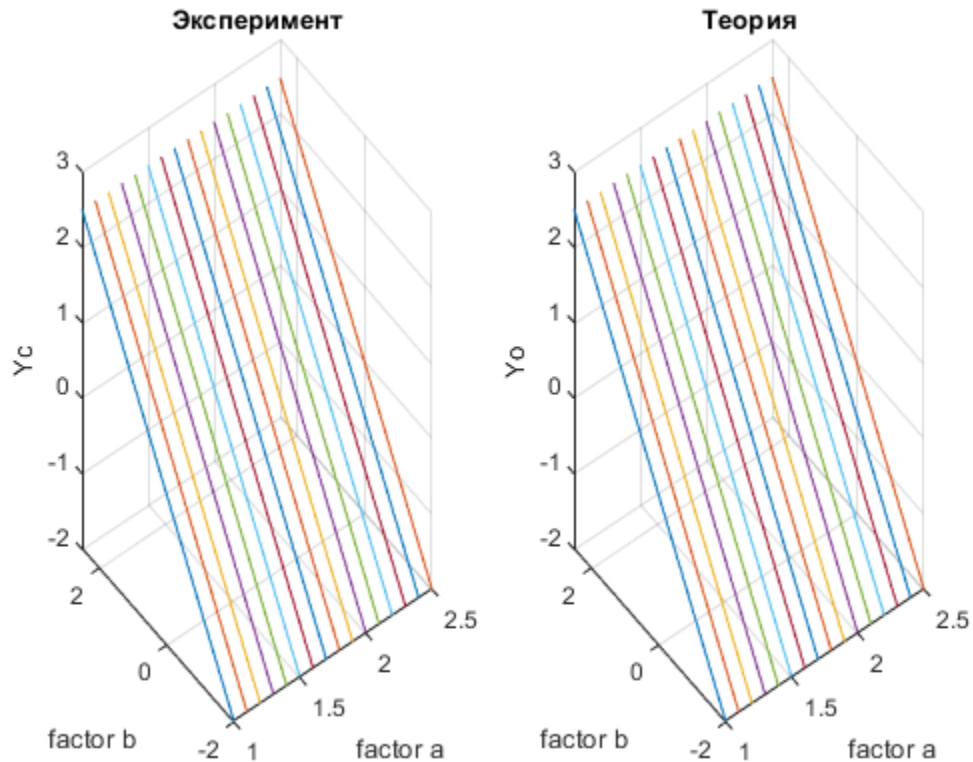


Рисунок 1.

Выводы

1. Из приведенного рисунка видно, что полученная на основе линейной регрессии с учетом взаимодействия факторов зависимость приближенно отображает ход реальной зависимости.