Национальный Технический Университет Украины

“Киевский Политехнический Институт”

Факультет Информатики и Вычислительной Техники

Кафедра вычислительной техники

**Лабораторная работа №8**

по дисциплине:

«Теория планирования эксперимента»

Выполнил:

студент 3 курса ФИВТ

группы ИВ-92

Петрук Вадим

Вариант 219

Киев 2011

Тема: Влияние погрешности измерения выходной величины на точность

определения значений коэффициентов уравнения регрессии.

**Цель работы:** Найти такое *monm.*- количество опытов, при котором выполняется критерий Кохрена. Проследить влияние погрешности измерения значений функции отклика на точность определения значений коэффициентов регрессии.

**Первый этап:** Найти такое *monm.* при котором выполняется критерий Кохрена. Для этого выбираем *mmin*в соответствии с таблицей вариантови увеличиваем его до тех пор пока не найдем *monm* , таким путем: *mmin, mmin+Δm, mmin,+ Δm +Δm, ... monm.* Варианты выбираются по номеру в списке в журнале преподавателя.

**Второй этап:** Используя monm  и погрешность измерения значений функции отклика δ*у1*=10%; δ*у2=5%;* δ*у3=2%;* δ*у4=1%;* δ*у5=0.1%* находим коэффициенты уравнения регрессии и относительные погрешности нормированных коэффициентов уравнения регрессии bj

**1 этап:**

**Начальные данные:**

1.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № Варианта | Ур. регресси | mmin | Δm | p | α = 1- p |
| 218 | Y=1 + 41x1 + 13x2 + 53x3 | 4 | 2 | 0.99 | 0.01 |

*2. p=0.99(α = 0.01)*( *p= 1-0.01)*

3. Матрица планирования ПФЭ

4. погрешность измерения выходной величины : δ*у1*=10%; δ*у2=5%;* δ*у3=2%;* δ*у4=1%;* δ*у5=0.1%*

5. m = 2 (количество опытов)

6. N = 8 (количество точек факторного пространства)

1)M=4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X0 | X1 | X2 | X3 | Y1 | Y2 | Y3 | Y4 | Ym | D |
| 1.0 | -1.0 | -1.0 | -1.0 | -110.351 | -102.7094 | -110.6927 | -103.4611 | -106.8035 | 0.0 |
| 1.0 | -1.0 | 1.0 | 1.0 | 25.1945 | 25.516 | 25.36 | 25.5863 | 25.4142 | 0.0 |
| 1.0 | 1.0 | -1.0 | 1.0 | 81.2014 | 85.9015 | 84.0584 | 83.786 | 83.7368 | 0.0 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | -1.0 | 2.0507 | 1.9806 | 2.0777 | 1.9624 | 2.0179 | 0.0031 |
| 1.0 | -1.0 | -1.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0031 |
| 1.0 | -1.0 | 1.0 | -1.0 | -79.2482 | -80.6064 | -83.7859 | -76.872 | -80.1281 | 0.0031 |
| 1.0 | 1.0 | -1.0 | -1.0 | -24.497 | -23.9741 | -23.2342 | -24.2401 | -23.9863 | 0.0031 |
| 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 108.9594 | 112.0011 | 112.1176 | 110.1019 | 110.795 | 0.0031 |

Дисперсія однорідна: Gp= 0.19999999999999998 < Gt=0.4672

**2 етап:**

2.1)

Обчислення детермінантів:

1.0 -1.0 -1.0 -1.0 -95.4 -95.4 -95.4 -95.4

1.0 -1.0 1.0 1.0 23.4000000 23.40000000 23.40000000 23.400

1.0 1.0 -1.0 1.0 73.8 73.8 73.8 73.8

1.0 1.0 1.0 -1.0 1.8 1.8 1.8 1.8

1.0 -1.0 -1.0 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0

1.0 -1.0 1.0 -1.0 -72.0 -72.0 -72.0 -72.0

1.0 1.0 -1.0 -1.0 -21.6 -21.6 -21.6 -21.6

1.0 1.0 1.0 1.0 97.2 97.2 97.2 97.2

у середні:

-95.4

23.400000000000002

73.8

1.8

0.0

-72.0

-21.6

97.2

**dy=0.1**

**0.9000000000000004+36.900000000000006\*x1+11.700000000000003\*x2+47.7\*x3**

sigma0=0.11111111111111067; sigma1=0.11111111111111094; sigma2=0.11111111111111084; sigma3=0.11111111111111105

1.0 -1.0 -1.0 -1.0 -100.69999999999999 -100.69999999999999 -100.69999999999999 -100.69999999999999

1.0 -1.0 1.0 1.0 24.7 24.7 24.7 24.7

1.0 1.0 -1.0 1.0 77.89999999999999 77.89999999999999 77.89999999999999 77.89999999999999

1.0 1.0 1.0 -1.0 1.9 1.9 1.9 1.9

1.0 -1.0 -1.0 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0

1.0 -1.0 1.0 -1.0 -76.0 -76.0 -76.0 -76.0

1.0 1.0 -1.0 -1.0 -22.799999999999997 -22.799999999999997 -22.799999999999997 -22.799999999999997

1.0 1.0 1.0 1.0 102.6 102.6 102.6 102.6

у середні:

-100.69999999999999

24.7

77.89999999999999

1.9

0.0

-76.0

-22.799999999999997

102.6

**dy=0.05**

**0.9500000000000011+38.95\*x1+12.349999999999998\*x2+50.349999999999994\*x3**

sigma0=0.05263157894736724; sigma1=0.05263157894736834; sigma2=0.052631578947368605; sigma3=0.05263157894736854

1.0 -1.0 -1.0 -1.0 -103.88 -103.88 -103.88 -103.88

1.0 -1.0 1.0 1.0 25.48 25.48 25.48 25.48

1.0 1.0 -1.0 1.0 80.36 80.36 80.36 80.36

1.0 1.0 1.0 -1.0 1.96 1.96 1.96 1.96

1.0 -1.0 -1.0 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0

1.0 -1.0 1.0 -1.0 -78.4 -78.4 -78.4 -78.4

1.0 1.0 -1.0 -1.0 -23.52 -23.52 -23.52 -23.52

1.0 1.0 1.0 1.0 105.84 105.84 105.84 105.84

у середні:

-103.88

25.48

80.36

1.96

0.0

-78.4

-23.52

105.84

**dy=0.02**

**0.9800000000000004+40.18\*x1+12.739999999999998\*x2+51.94\*x3**

sigma0=0.02040816326530568; sigma1=0.02040816326530613; sigma2=0.02040816326530625; sigma3=0.020408163265306166

1.0 -1.0 -1.0 -1.0 -104.94 -104.94 -104.94 -104.94

1.0 -1.0 1.0 1.0 25.74 25.74 25.74 25.74

1.0 1.0 -1.0 1.0 81.17999999999999 81.17999999999999 81.17999999999999 81.17999999999999

1.0 1.0 1.0 -1.0 1.98 1.98 1.98 1.98

1.0 -1.0 -1.0 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0

1.0 -1.0 1.0 -1.0 -79.2 -79.2 -79.2 -79.2

1.0 1.0 -1.0 -1.0 -23.759999999999998 -23.759999999999998 -23.759999999999998 -23.759999999999998

1.0 1.0 1.0 1.0 106.92 106.92 106.92 106.92

у середні:

-104.94

25.74

81.17999999999999

1.98

0.0

-79.2

-23.759999999999998

106.92

**dy=0.01**

**0.9900000000000002+40.59\*x1+12.870000000000001\*x2+52.470000000000006\*x3**

sigma0=0.010101010101009883; sigma1=0.010101010101010017; sigma2=0.010101010101010022; sigma3=0.010101010101009986

1.0 -1.0 -1.0 -1.0 -105.894 -105.894 -105.894 -105.894

1.0 -1.0 1.0 1.0 25.974 25.974 25.974 25.974

1.0 1.0 -1.0 1.0 81.918 81.918 81.918 81.918

1.0 1.0 1.0 -1.0 1.998 1.998 1.998 1.998

1.0 -1.0 -1.0 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0

1.0 -1.0 1.0 -1.0 -79.92 -79.92 -79.92 -79.92

1.0 1.0 -1.0 -1.0 -23.976 -23.976 -23.976 -23.976

1.0 1.0 1.0 1.0 107.892 107.892 107.892 107.892

у середні:

-105.894

25.974

81.918

1.998

0.0

-79.92

-23.976

107.892

**dy=0.001**

**0.9990000000000006+40.959\*x1+12.986999999999998\*x2+52.947\*x3**

sigma0=0.0010010010010004457; sigma1=0.0010010010010009231; sigma2=0.0010010010010011302; sigma3=0.0010010010010009494

**Лістинг програми:**

**package** lab8;

**public** **class** Lab8 {

**public** **static** **void** main(String[] args) {

**double** b0=1;

**double** b1=41;

**double** b2=13;

**double** b3=53;

**double** p=0.99;

**double** [][] mx = {{1, -1, -1, -1},

{1, -1, 1, 1},

{1, 1, -1, 1},

{1, 1, 1, -1},

{1, -1, -1, 1},

{1, -1, 1, -1},

{1, 1, -1, -1},

{1, 1, 1, 1}

};

**double** dy=0.05;

**int** m=4;

**int** dm=2;

**int** n=8;

**boolean** flag=**true**;

**double**[][] y=**new** **double** [n][m];;

**double**[][] yy= **new** **double** [n][m];;

**while** (flag) {

y = **new** **double**[n][m];

yy = **new** **double**[n][m];

flag = **false**;

**for** (**int** i = 0; i < n; i++) {

**for** (**int** j = 0; j < m; j++) {

y[i][j] = (mx[i][0] \* b0 + mx[i][1] \* b1 + mx[i][2] \* b2 + mx[i][3]

\* b3)

\* (1 + (2 \* Math.*random*() \* 10000 / 10000 - 1) \* dy);

y[i][j] = (**double**)Math.*round*(y[i][j]\*10000)/10000;

}

}

**double**[] yr = **new** **double**[n];

**for** (**int** i = 0; i < n; i++) {

**for** (**int** j = 0; j < m; j++) {

yr[i] = yr[i] + y[i][j];

}

yr[i] = yr[i] / m;

yr[i]=(**double**)Math.*round*(yr[i]\*10000)/10000;

}

**double**[] disp = **new** **double**[n];

**for** (**int** i = 0; i < n; i++) {

**for** (**int** j = 0; j < m; j++) {

disp[i] = disp[i] + Math.*pow*(y[i][j] - yr[i], 2);

disp[i]=(**double**)Math.*round*(disp[j]\*10000)/10000;

}

// disp[i]= disp[i]/m;

}

System.*out*.println("X0 ; X1 ; X2 ; X3 ; Y1 ; Y2 ; Y3 ; Y4 ; Ym ; D");

**for** (**int** i = 0; i < n; i++) {

System.*out*.print(mx[i][0] + " ; " + mx[i][1] + " ; "

+ mx[i][2] + " ; " + mx[i][3] + " ; ");

**for** (**int** j = 0; j < m; j++) {

System.*out*.print(y[i][j] + " ; ");

}

System.*out*.print(yr[i] + " ; ");

System.*out*.println(disp[i]);

}

**double** dsum = 0;

**double** dmax = 0;

**for** (**int** i = 0; i < disp.length; i++) {

**if** (disp[i] > dmax)

dmax = disp[i];

dsum = dsum + disp[i];

}

**double** Gp = dmax / dsum;

**double** Gt = 0;

**if** (m == 4)

Gt = 0.4672;

**if** (m == 6)

Gt = 0.3932;

**if** (m == 8)

Gt = 0.3522;

**if** (m == 10)

Gt = 0.3248;

**if** (m == 12)

Gt = 0.3167;

**if** (Gp < Gt) {

System.*out*.println("Дисперсія однорідна: " + Gp + "<" + Gt);

flag = **false**;

} **else** {

System.*out*.println("Дисперсія неоднорідна: " + Gp + ">" + Gt);

m = m + dm;

}

}

System.*out*.println("Обчислення детермінантів:");

**double**[] ddy=**new** **double** [5];

ddy[0]=0.1;

ddy[1]=0.05;

ddy[2]=0.02;

ddy[3]=0.01;

ddy[4]=0.001;

**for** (**int** k = 0; k < 5; k++) {

**for** (**int** i = 0; i < n; i++) {

**for** (**int** j = 0; j < m; j++) {

y[i][j]=(mx[i][0]\*b0+mx[i][1]\*b1+mx[i][2]\*b2+mx[i][3]\*b3)\*(1+( 2\*yy[i][j]\*10000/10000 - 1)\*ddy[k]);

}

}

**for** (**int** i = 0; i < n; i++) {

System.*out*.print(mx[i][0]+" "+mx[i][1]+" "+mx[i][2]+" "+mx[i][3]+" ");

**for** (**int** j = 0; j < m; j++) {

System.*out*.print(y[i][j]+" ");

}

System.*out*.println();

}

**double**[] yr= **new** **double**[n];

**for** (**int** i = 0; i < n; i++) {

**for** (**int** j = 0; j < m; j++) {

yr[i]=yr[i]+y[i][j];

}

yr[i]=yr[i]/m;

}

System.*out*.println("y middle");

**for** (**int** i = 0; i < yr.length; i++) {

System.*out*.println(yr[i]);

}

**double**[] B= **new** **double**[5];

**double**[] sigma = **new** **double**[5];

**double** a11=0;

**double** a22=0;

**double** a33=0;

**double** a1=0;

**double** a2=0;

**double** a3=0;

**double** a4=0;

**double** a5=0;

**double** a6=0;

**double** my=0;

**for** (**int** i = 0; i < n; i++) {

my=my+yr[i];

a1= a1+mx[i][1]\*mx[i][1];

a4= a4+mx[i][2]\*mx[i][2];

a6= a6+mx[i][3]\*mx[i][3];

a2= a2+mx[i][1]\*mx[i][2];

a3= a3+mx[i][1]\*mx[i][3];

a5= a5+mx[i][2]\*mx[i][3];

a11=a11+mx[i][1]\*yr[i];

a22=a22+mx[i][2]\*yr[i];

a33=a33+mx[i][3]\*yr[i];

}

my=my/n;

a1= a1/n;

a4= a4/n;

a6= a6/n;

a2= a2/n;

a3= a3/n;

a5= a5/n;

a11=a11/n;

a22=a22/n;

a33=a33/n;

**double** d0=my\*(a1\*a4\*a6+a2\*a5\*a3+ a2\*a5\*a3-a3\*a4\*a3-a2\*a2\*a6-a1\*a5\*a5);

**double** d1=1\*(a11\*a4\*a6+a2\*a5\*a33+a22\*a5\*a3-a3\*a4\*a33-a22\*a2\*a6-a11\*a5\*a5);

**double** d2=1\*(a1\*a22\*a6+a11\*a5\*a3+a2\*a33\*a3-a3\*a22\*a3-a2\*a11\*a6-a1\*a33\*a5);

**double** d3=1\*(a1\*a4\*a33+a2\*a22\*a3+a2\*a5\*a11-a3\*a4\*a11-a2\*a2\*a33-a1\*a5\*a22);

**double** d=(a1\*a4\*a6+a2\*a5\*a3+ a2\*a5\*a3-a3\*a4\*a3-a2\*a2\*a6-a1\*a5\*a5);

B[0]=d0/d;

B[1]=d1/d;

B[2]=d2/d;

B[3]=d3/d;

System.*out*.println("dy="+ddy[k]);

System.*out*.println(B[0]+"+"+B[1]+"\*x1+"+B[2]+"\*x2+"+B[3]+"\*x3");

sigma[0]=Math.*abs*(B[0]-b0)/B[0];

sigma[1]=Math.*abs*(B[1]-b1)/B[1];

sigma[2]=Math.*abs*(B[2]-b2)/B[2];

sigma[3]=Math.*abs*(B[3]-b3)/B[3];

System.*out*.println("sigma0="+sigma[0]+"; sigma1="+sigma[1]+"; sigma2="+sigma[2]+"; sigma3="+sigma[3]);

}

}

}