

Летняя практика

25 вариант

Подготовил: студент 2 курса, группы 22/3,
Нефедов Евгений

Условие:

Летняя практика.

Обработка результатов эксперимента.

Метод наименьших квадратов.

В результате эксперимента была определена некоторая табличная зависимость.

С помощью метода наименьших квадратов определить линию регрессии, рассчитать коэффициент корреляции, подобрать функциональную зависимость заданного вида, вычислить коэффициент регрессии. Построить график экспериментальной зависимости, линию регрессии и график подобранной зависимости. Определить суммарную квадратичную ошибку и среднюю ошибку для линии регрессии и подобранной функциональной зависимости. Написать программу на языке C(C++) для решения задачи. При необходимости напишите функцию решения системы линейных алгебраических уравнений.

Вариант № 25. $V(s) = Ase^{Cs}$

s	1	2	3	4	5	6	7	8
V	43.75	32.25	17.83	8.76	4.0	1.77	0.76	0.32

Код программы:

```
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <cmath>
using namespace std;

double Si_or_vi (double *s){
    double res = 0;
```

```

        for (int i = 0; i < 8; i++){
            res += s[i];
        }
        return res;
    }

double Si_and_vi (double *s, double *V){
    double res = 0;
    for (int i = 0; i < 8; i++){
        res += s[i]*V[i];
    }
    return res;
}

double Si_2 (double *s){
    double res = 0;
    for (int i = 0; i < 8; i++){
        res += s[i] * s[i];
    }
    return res;
}

double Lnsi (double *s){
    double res = 0;
    for (int i = 0; i < 8; i++){
        res += log(s[i]);
    }
    return res;
}

double Silnsi (double *s){
    double res = 0;
    for (int i = 0; i < 8; i++){
        res += s[i] * log(s[i]);
    }
    return res;
}

```

```

double f(double A, double C, double s){
    return A * s * exp(C * s);
}

double regression_line(double a0, double a1, double s){
    return a1 * s + a0;
}

int main()
{
    system("chcp 65001");
    int n = 8;
    double s[8] = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8};
    double V_iz_zadachi[8] = {43.75, 32.25, 17.83, 8.76, 4.0, 1.77, 0.76, 0.32};
    // V[i] = ln(V_iz_zadachi[i])
    double V[8] = {3.7784916128036232, 3.4735180432417816,
                    2.8808824318750488, 2.1701959049483,
                    1.3862943611198906, 0.5709795465857378,
                    -0.2744368457017603, -1.1394342831883648};

    double si = Si_or_vi(s);
    double vi = Si_or_vi(V);
    double sivi = Si_and_vi(s, V);
    double silnsi = Silnsi(s);
    double lnsi = Lnsi(s);
    double si2 = Si_2(s);
    double avi = Si_or_vi(V_iz_zadachi);
    double avi2 = Si_2(V_iz_zadachi);
    double asivi = Si_and_vi(s, V_iz_zadachi);

    // расчет коэффициентов линии регрессии
    double a1, a0;
    a1 = (n * asivi - si * avi) / (n * si2 - si * si);
    a0 = avi / n - a1 * si / n;
    cout << "Уравнение линии регрессии: " << a1 << "s + " << a0 << endl;

    // коэффициент корреляции
    double Mx = si / n;
    double My = avi / n;

```

```

double chislitel = 0;
double znamenatel1 = 0;
double znamenatel2 = 0;
for (int i = 0; i < n; i++){
    chislitel += (s[i] - Mx) * (V_iz_zadachi[i] - My);
    znamenatel1 += (s[i] - Mx) * (s[i] - Mx);
    znamenatel2 += (V_iz_zadachi[i] - My) * (V_iz_zadachi[i] - My);
}
double kor = chislitel / sqrt(znamenatel1 * znamenatel2);
cout << "Коэффициент корреляции: " << kor << endl;

// Решение системы из двух уравнений методом подстановки
double a, c, A;
c = (sivi - silnsi - si * (vi - lnsi) / n) / (si2 - si * si / n);
a = (vi - lnsi - c * si) / n;
A = exp(a);
cout << "Коэффициент A: " << A << endl;
cout << "Коэффициент C: " << c << endl;
cout << "Данная Функция вида Ase^(Cs): " << A << " * s * e ^ ("
    << c << " * s)" << endl;
cout << "Результаты эксперимента в сравнении со значением функции:" << endl;
cout << "s    V        f(s)    линия регрессии" << endl;
for (int i = 0; i < n; i++){
    printf("%.0lf  %5.2lf  %8.3lf  %.3lf\n",
        s[i], V_iz_zadachi[i], f(A, c, s[i]),
        regression_line(a0, a1, s[i]));
}
ofstream F;
F.open("result.txt");
for (int i = 0; i < n; i++) {
    F << s[i] << " ";
    F << regression_line(a0, a1, s[i]) << " ";
    F << f(A, c, s[i]) << " ";
    F << V_iz_zadachi[i] << "\n";
}
F.close();

```

```

    return 0;
}

```

Результат работы программы:

```

Уравнение линии регрессии: -6.12381s + 41.2371
Коэффициент корреляции: -0.917398
Коэффициент A: 119.141
Коэффициент C: -1.00002
Данная Функция вида Ase^(Cs): 119.141 * s * e ^ (-1.00002 * s)
Результаты эксперимента в сравнении со значением функции:

```

s	V	f(s)	линия регрессии
1	43.75	43.829	35.113
2	32.25	32.247	28.990
3	17.83	17.794	22.866
4	8.76	8.728	16.742
5	4.00	4.014	10.618
6	1.77	1.772	4.494
7	0.76	0.760	-1.630
8	0.32	0.320	-7.753

Код Gnuplot:

```

gnuplot> datafile = "D:\\teh_prog_projects\\cmake-build-debug\\result.txt"
gnuplot> plot datafile u 1:2 w l, datafile u 1:3 w l, datafile u 1:4 w l, datafile u 1:4 w p
gnuplot>
encoding: cp1251

```

Графики:

