

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”**

Кафедра систем штучного інтелекту

Лабораторна робота №1
з дисципліни
«Чисельні методи»

Виконав:
студент групи КН-208
Телішевський Петро
Викладач:
Мочурад Л.І.

Львів – 2018 р.

Тема: Метод Гауса для розв'язування систем лінійних алгебричних рівнянь.

Мета: засвоїти основні способи практичного використання методу Гауса.

Завдання 1.1. Складіть програму, яка реалізує метод Гауса для розв'язування СЛАР з постовпцевим вибором головного елемента. Програма повинна:

- розв'язувати СЛАР $Ax=b$, де A - дійсна $n \times n$ матриця, $b, x \in R^n$,
- обчислити визначник $\det A$.

$$\begin{cases} x_1 - 4x_2 - 3x_3 + 8x_4 = 11.55, \\ 2x_1 - 6x_2 - 4x_3 + 2x_4 = 7.35, \\ 3x_1 - 8x_2 + x_3 - 4x_4 = -3.35, \\ 4x_1 + 2x_2 + 2x_3 - 6x_4 = -4.55, \\ -3x_1 - 3x_2 + 4x_3 = 1, \\ -x_2 = 2, \\ 6x_1 + 2x_2 - 4x_3 = 3, \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_2 - 6x_3 - 4x_4 = 6, \\ 3x_1 - x_2 - 6x_3 - 4x_4 = 2, \\ 2x_1 + 3x_2 + 9x_3 + 2x_4 = 6, \\ 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 8x_4 = -7, \\ -3x_1 - x_2 + 2x_3 = 1, \\ -x_2 = 2, \\ 6x_1 + 2x_2 - 4x_3 = 3. \end{cases}$$

СЛАР №1

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -4 & -3 & 8 \\ 2 & -6 & -4 & 2 \\ 3 & -8 & 1 & -4 \\ 4 & 2 & 2 & -6 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 11.55 \\ 7.35 \\ -3.35 \\ -4.55 \end{pmatrix}$$

Результат

```
Файл  Правка  Ф
det = 1056
x1=0.830303
x2=0.102273
x3=-1.08333
x4=0.984848
```

СЛАР №2

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -6 & -4 \\ 3 & -1 & -6 & -4 \\ 2 & 3 & 9 & 2 \\ 3 & 2 & 3 & 8 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 6 \\ -7 \end{pmatrix}$$

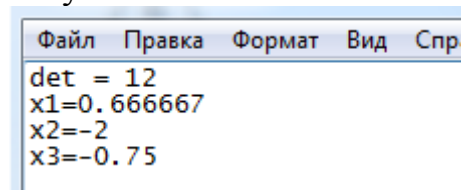
Результат

```
Файл  Правка  Формат  Вид  С
det = -954
x1=1.4803e-16
x2=2
x3=0.333333
x4=-1.5
```

СЛАР №3

$$A = \begin{pmatrix} -3 & -3 & 4 \\ 0 & -1 & 0 \\ 6 & 2 & -4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Результат

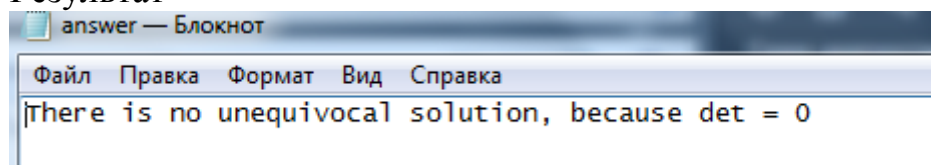


```
Файл  Правка  Формат  Вид  Спр
det = 12
x1=0.666667
x2=-2
x3=-0.75
```

СЛАР №4

$$A = \begin{pmatrix} -3 & -3 & 2 \\ 0 & -1 & 0 \\ 6 & 2 & -4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Результат



```
answer — Блокнот
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка
|There is no unequivocal solution, because det = 0
```

Код програми

Функція метода Гаусса

```
#define eps 1e-4
double **Gaussa(double **A, int n) {
    double max;
    int k = 0;
    int index;
    double temp;
    double m;
    int p;
    p = 0;
    double *X = new double[n];
    while (k < n - 1) {
        max = abs(A[k][k]);
        for (int i = k; i < n; i++) {
            if (abs(A[i][k]) > max) {
                max = abs(A[i][k]);
                index = i;
                p++;
            }
        }
        if (max <= eps) {
            ofstream in;
            in.open("answer.txt");
            in << "There is no unequivocal solution, because det = 0";
            cout << "There is no unequivocal solution, beccuase det = 0" << "\n";

            return 0;
        }
        if (max != abs(A[k][k])) {
            for (int j = 0; j < n + 1; j++) {
                temp = A[k][j];
                A[k][j] = A[index][j];
                A[index][j] = temp;
            }
        }
        for (int i = k + 1; i < n; i++) {
            m = A[i][k] / A[k][k];

```

```

        for (int j = k; j < n + 1; j++) {
            A[i][j] = A[i][j] - (m * A[k][j]);
        }
    }
    k++;

}
double det = 1;
for (int i = 0; i < n; i++) {
    det *= A[i][i];
}
det = pow(-1, p)*det;
ofstream out;
out.open("answer.txt");
out << "det = " << det << endl;
X[n - 1] = A[n - 1][n] / A[n - 1][n - 1];
for (int k = n - 2; k >= 0; k--)
{
    double sum = 0;
    for (int j = n - 1; j > k; j--)
        sum += A[k][j] * X[j];
    X[k] = (A[k][n] - sum) / A[k][k];
}
for (int i = 0; i < n; i++) {
    out << "x" << i + 1 << "=" << X[i] << endl;
}
out.close();
}

```

Висновок:

В даній лабораторній роботі виконав розв'язок СЛАР методом Гаусса із постовпцевим вибором головного елемента.