

Компьютерное моделирование на основе решения систем линейных уравнений методом Гаусса

Выбор главного элемента по столбцам

Код программы (на языке C++):

```
#include <iostream>
#include <locale.h>
using namespace std;
const int n = 4;
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "");
    float a[n][n+1] = { { 5, 7, 6, 5, 23 }, { 7, 10, 8, 7, 32 }, { 6, 8, 10, 9, 33 }, { 5, 7, 9, 10, 31 } };
    float x[n] = { 0 };
    float aii, aid, s = 0, m, t;
    int i, j, k, d, mi;

    cout.setf(ios::left);
    cout << "Ваша матрица:\n";
    for (i = 0; i < n; i++)
    {
        cout << "|";
        for (j = 0; j < n; j++)
        {
            cout.width(5);
            cout << a[i][j] << "|";
        }
        cout << "|";
        cout.width(5);
        cout << a[i][n] << "|";
        cout << endl;
    }
    cout << endl;

    for (d = 0; d < n; d++)
    {
        //Находим максимальный элемент в столбце
        m = a[d][d];
        for (i = d + 1; i < n; i++)
```

```

        if(abs(a[i][d])>abs(m))
        {
            mi=i;
            m=a[i][d];
        }
    if(mi!=d)
    {
        //Меняем строки
        for(j=0;j<n+1;j++)
        {
            t=a[d][j];
            a[d][j]=a[mi][j];
            a[mi][j]=t;
        }
    }
    //Ход метода
    aii=a[d][d];
    for (i=d;i<n;i++)
    {
        aid=a[i][d];
        for (j=d;j<n+1;j++)
        {
            if (i==d) a[i][j]=a[i][j]/aii;
            else a[i][j]=a[i][j]-aid*a[d][j];
        }
    }
}

cout << "Преобразованная матрица:\n";
for (i=0;i<n;i++)
{
    cout << "|";
    for (j=0;j<n;j++)
    {
        cout.width(5);
        cout.precision(1);
        cout << fixed << a[i][j];
        cout << "|";
    }
    cout << "|";
    cout.width(5);
    cout.precision(1);

```

```

        cout << fixed << a[i][n] << "|";
        cout << endl;
    }
    cout << endl;

    x[n-1]=a[n-1][n];
    for (i=n-2;i>=0;i--)
    {
        s=0;
        for (j=i+1;j<n;j++)
            s+=a[i][j]*x[j];
        x[i]=a[i][n]-s;
    }

    cout << "Найденные X:\n";
    for (i=0;i<n;i++)
        cout << "x[" << i << "] = " << x[i] << endl;
    cin.get();
    return 0;
}

```

Результат:

```

Ваша матрица:
| 5      | 7      | 6      | 5      | || 23      |
| 7      | 10     | 8      | 7      | || 32      |
| 6      | 8       | 10     | 9      | || 33      |
| 5      | 7       | 9      | 10     | || 31      |

Преобразованная матрица:
| 1.0    | 1.4    | 1.1    | 1.0    | || 4.6      |
| 0.0    | 1.0    | -5.5   | -5.2   | || -9.7     |
| 0.0    | 0.0    | 1.0    | 1.7    | || 2.7      |
| 0.0    | 0.0    | 0.0    | 1.0    | || 1.0      |

Найденные X:
x[0] = 1.0
x[1] = 1.0
x[2] = 1.0
x[3] = 1.0

```

Выбор главного элемента по строкам

Код программы (на языке C++):

```
#include <iostream>
#include <locale.h>
using namespace std;
const int n = 4;
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "");
    float
a[n+1][n+1]={ {5,7,6,5,23},{7,10,8,7,32},{6,8,10,9,33},{5,7,9,10,31},{1,2,3,4,5}}
;
    float x[n]={0};
    float aii,aid,s=0,m,t;
    int i,j,k,d,mj;

    cout.setf(ios::left);
    cout << "Ваша матрица:\n";
    for (i=0;i<n;i++)
    {
        cout << "|";
        for (j=0;j<n;j++)
        {
            cout.width(5);
            cout << a[i][j] << "|";
        }
        cout << "|";
        cout.width(5);
        cout << a[i][n] << "|";
        cout << endl;
    }
    cout << endl;

    for(d=0;d<n;d++)
    {
        if(d!=n-1)
        {
            //Находим максимальный элемент в строке
            m=a[d][d];
            for(j=d+1;j<n;j++)
```

```

        if(abs(a[d][j])>abs(m))
        {
            mj=j;
            m=a[d][j];
        }
    }
    if(mj!=d)
    {
        //Меняем столбцы
        for(i=0;i<n+1;i++)
        {
            t=a[i][mj];
            a[i][mj]=a[i][d];
            a[i][d]=t;
        }
    }
    //Ход метода
    aii=a[d][d];
    for (i=d;i<n;i++)
    {
        aid=a[i][d];
        for (j=d;j<n+1;j++)
        {
            if (i==d) a[i][j]=a[i][j]/aii;
            else a[i][j]=a[i][j]-aid*a[d][j];
        }
    }
}

cout << "Преобразованная матрица:\n";
for (i=0;i<n;i++)
{
    cout << "|";
    for (j=0;j<n;j++)
    {
        cout.width(5);
        cout.precision(1);
        cout << fixed << a[i][j];
        cout << "|";
    }
    cout << "|";
    cout.width(5);

```

```

        cout.precision(1);
        cout << fixed << a[i][n] << "|";
        cout << endl;
    }
    cout << endl;

    x[n-1]=a[n-1][n];
    for (i=n-2;i>=0;i--)
    {
        s=0;
        for (j=i+1;j<n;j++)
            s+=a[i][j]*x[j];
        x[i]=a[i][n]-s;
    }

    cout << "Найденные X:\n";
    for (i=0;i<n;i++)
    {
        cout << "x[";
        cout.precision(0);
        cout << a[n][i] << "] = ";
        cout.precision(1);
        cout << x[i] << endl;
    }
    cin.get();
    return 0;
}

```

Результат:

```

Ваша матрица:
| 5 | 7 | 6 | 5 | | 23 |
| 7 | 10 | 8 | 7 | | 32 |
| 6 | 8 | 10 | 9 | | 33 |
| 5 | 7 | 9 | 10 | | 31 |

Преобразованная матрица:
| 1.0 | 0.9 | 0.7 | 0.7 | | 3.3 |
| 0.0 | 1.0 | 0.3 | 0.3 | | 1.5 |
| 0.0 | 0.0 | 1.0 | -0.2 | | 0.8 |
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | | 1.0 |

Найденные X:
x[2] = 1.0
x[3] = 1.0
x[4] = 1.0
x[1] = 1.0

```

Выбор главного элемента по всей матрице

Код программы (на языке C++):

```
#include <iostream>
#include <locale.h>
using namespace std;
const int n = 4;
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "");
    float
a[n+1][n+1]={ {5,7,6,5,23},{7,10,8,7,32},{6,8,10,9,33},{5,7,9,10,31},{1,2,3,4,5}}
;
    float x[n]={0};
    float aii,aid,s=0,m,t;
    int i,j,k,d,mi,mj;

    cout.setf(ios::left);
    cout << "Ваша матрица:\n";
    for (i=0;i<n;i++)
    {
        cout << "|";
        for (j=0;j<n;j++)
        {
            cout.width(5);
            cout << a[i][j] << "|";
        }
        cout << "|";
        cout.width(5);
        cout << a[i][n] << "|";
        cout << endl;
    }
    cout << endl;

    for(d=0;d<n;d++)
    {
        if(d!=n-1)
        {
            //Находим максимальный элемент матрицы
            m=a[d][d];
            for(i=d;i<n;i++)
```

```

        for(j=d+1;j<n;j++)
            if(abs(a[i][j])>abs(m))
            {
                mi=i;
                mj=j;
                m=a[i][j];
            }
    }
    if(mi!=d)
    {
        //Меняем строки
        for(j=0;j<n+1;j++)
        {
            t=a[d][j];
            a[d][j]=a[mi][j];
            a[mi][j]=t;
        }
    }
    if(mj!=d)
    {
        //Меняем столбцы
        for(i=0;i<n+1;i++)
        {
            t=a[i][mj];
            a[i][mj]=a[i][d];
            a[i][d]=t;
        }
    }
    //Ход метода
    aii=a[d][d];
    for (i=d;i<n;i++)
    {
        aid=a[i][d];
        for (j=d;j<n+1;j++)
        {
            if (i==d) a[i][j]=a[i][j]/aii;
            else a[i][j]=a[i][j]-aid*a[d][j];
        }
    }
}

cout << "Преобразованная матрица:\n";

```



```

for (i=0;i<n;i++)
{
    cout << "|";
    for (j=0;j<n;j++)
    {
        cout.width(5);
        cout.precision(1);
        cout << fixed << a[i][j];
        cout << "|";
    }
    cout << "|";
    cout.width(5);
    cout.precision(1);
    cout << fixed << a[i][n] << "|";
    cout << endl;
}
cout << endl;

x[n-1]=a[n-1][n];
for (i=n-2;i>=0;i--)
{
    s=0;
    for (j=i+1;j<n;j++)
        s+=a[i][j]*x[j];
    x[i]=a[i][n]-s;
}

cout << "Найденные X:\n";
for (i=0;i<n;i++)
{
    cout << "x[";
    cout.precision(0);
    cout << a[n][i] << "] = ";
    cout.precision(1);
    cout << x[i] << endl;
}
cin.get();
return 0;
}

```

Результат:

Ваша матрица:

5	7	6	5	23
7	10	8	7	32
6	8	10	9	33
5	7	9	10	31

Преобразованная матрица:

1.0	0.7	0.7	0.8	3.2
0.0	1.0	0.0	0.7	1.7
0.0	0.0	1.0	3.4	4.4
0.0	0.0	0.0	1.0	1.0

Найденные X:

x[2] = 1.0

x[4] = 1.0

x[1] = 1.0

x[3] = 1.0