

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Факультет електроніки

Кафедра мікроелектроніки

Лабораторна робота №8

Варіант №21

Виконав: студент групи ДП-82

Мнацаканов Антон

Перевірив: Домбругов М.Р.

Київ-2020

Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гауса

Мета роботи: вивчення алгоритмів і налаштування програм розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) методом Гауса.

Що зробити: скласти процедуру для розв'язання СЛАР методом Гауса, яка б у випадку невинродженої системи знаходила її розв'язок, а для винродженої системи видавала відповідне попередження. Впевнитись в коректності роботи процедури, підставляючи в СЛАР отримані розв'язки і обраховуючи нев'язки. Додатково – передбачити оцінку числа обумовленості матриці системи.

Фрагмент коду на С:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>

int n; // порядок матрици
double** slar; // СЛАР
double* r;
double* result;
double determinant;
double i;

int read(const char* filename)
{
    FILE *myfile = fopen (filename, "r");
    if(!myfile)
    {
        printf("ERROR \n");
        return 0;
    }
    fscanf(myfile,"%d", &n);
    slar=malloc(n*sizeof(double*));
    for(int i=0; i<n; ++i)
    {
        slar[i]=malloc(n*sizeof(double));
    }
    r=malloc(n*sizeof(double));
    result=malloc(n*sizeof(double));

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

```

        for(int j=0; j<n; ++j)
        {
            fscanf(myfile,"%lf", &slar[i][j]);
        }
    }
    for(int j=0; j<n; ++j)
    {
        fscanf(myfile,"%lf", &r[j]);
    }
    fclose(myfile);
return 1;
}

```

```

int scan()
{
    printf("n=");
    scanf("%d", &n);

    slar=malloc(n*sizeof(double*));
    for(int i=0; i<n; ++i)
    {
        slar[i]=malloc(n*sizeof(double));
    }
    r=malloc(n*sizeof(double));
    result=malloc(n*sizeof(double));

    for(int i=0; i<n; ++i)
    {
        for(int j=0; j<n; ++j)
        {
            printf("CJIAP[%i][%i]=", i+1, j+1);
            scanf("%lf", &slar[i][j]);
        }
    }
    for(int j=0; j<n; ++j)
    {
        printf("TIP[%i]=", j+1);
        scanf("%lf", &r[j]);
    }
    return 1;
}

```

```

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

```

```

    {
        for(int j=0; j<n; ++j)
        {
            printf("%e ", slar[i][j]);
        }
        printf(" | %e\n", r[i]);
    }
    printf("\n");
return 1;
}
int print_result()
{
    for(int i =0; i<n; ++i)
    {
        printf("x[%i]=%e\n",i, result[i]);
    }
return 1;
}

int gauss()
{
    for(int i=0; i<n-1; ++i)
    {
        int m =i;

        for(int k=i+1; k<n; ++k)
        {
            if(fabs(slar[k][i])>fabs(slar[m][i]))
                m=k;
        }
        if(m!=i)
        {
            for(int j=i; j<n; ++j)
            {
                double t=slar[m][j];
                slar[m][j]=slar[i][j];
                slar[i][j]=t;
            }
            double t=r[m];
            r[m]=r[i];
            r[i]=t;
        }

        if (slar[i][i]==0)
        {

```

```

    printf("ERROR (МАТРИЦЯ ВИРОДЖЕНА)\n");
return 0;
}
for(int k=i+1; k<n; ++k)
{
    double p=slar[k][i]/slar[i][i];
    for(int j=i; j<n; ++j)
    {
        slar[k][j]=slar[k][j]-p*slar[i][j];
    }
    r[k]=r[k]-p*r[i];
    print();
}
result[n-1]=r[n-1]/slar[n-1][n-1];
for (int i = n-2; i>=0; --i)
{
    double s=0;
    for(int j=i+1; j<n; ++j)
    {
        s=s+slar[i][j]*result[j];
    }
    result[i]=(r[i]-s)/slar[i][i];
}
return 1;
}
int main(int argc, char* argv[])
{
    /*if(argc!=2)
    {
        printf("usage: \n\t%s <file>\n",argv[0]);
        return 0;
    }*/
    read(argv[1]);
    print();
    gauss();
    print_result();
    determinant=slar[0][0];
    for (int i = 1; i < n; i++)
    {
        determinant=determinant*slar[i][i];
    }
    printf("Determinant=%e\n", determinant);
    return 0;
}

```

21

В Д Л

В)

$$\begin{aligned}13x_1 - 5x_2 - 12x_3 &= 33 \\ -12x_1 + 5x_2 &= -19 \\ 4x_1 - x_2 - 22x_3 &= 29\end{aligned}$$

```
1.300000e+01 -5.000000e+00 -1.200000e+01 | 3.300000e+01
-1.200000e+01 5.000000e+00 0.000000e+00 | -1.900000e+01
4.000000e+00 -1.000000e+00 -2.200000e+01 | 2.900000e+01
```

```
1.300000e+01 -5.000000e+00 -1.200000e+01 | 3.300000e+01
0.000000e+00 3.846154e-01 -1.107692e+01 | 1.146154e+01
4.000000e+00 -1.000000e+00 -2.200000e+01 | 2.900000e+01
```

```
1.300000e+01 -5.000000e+00 -1.200000e+01 | 3.300000e+01
0.000000e+00 3.846154e-01 -1.107692e+01 | 1.146154e+01
0.000000e+00 5.384615e-01 -1.830769e+01 | 1.884615e+01
```

```
1.300000e+01 -5.000000e+00 -1.200000e+01 | 3.300000e+01
0.000000e+00 5.384615e-01 -1.830769e+01 | 1.884615e+01
0.000000e+00 0.000000e+00 2.000000e+00 | -2.000000e+00
```

```
x[0]=2.000000e+00
x[1]=1.000000e+00
x[2]=-1.000000e+00
Determinant=1.400000e+01
```

—

Д)

$$\begin{array}{rclcl} & 3x_2 & - & x_3 & = & 7 \\ 9x_1 & + & 24x_2 & + & x_3 & = & 20 \\ 21x_1 & - & x_2 & - & 16x_3 & = & 63 \end{array}$$

```
0.000000e+00 3.000000e+00 -1.000000e+00 | 7.000000e+00
9.000000e+00 2.400000e+01 1.000000e+00 | 2.000000e+01
2.100000e+01 -1.000000e+00 1.600000e+01 | 6.300000e+01

2.100000e+01 -1.000000e+00 1.600000e+01 | 6.300000e+01
0.000000e+00 2.442857e+01 -5.857143e+00 | -7.000000e+00
0.000000e+00 3.000000e+00 -1.000000e+00 | 7.000000e+00

2.100000e+01 -1.000000e+00 1.600000e+01 | 6.300000e+01
0.000000e+00 2.442857e+01 -5.857143e+00 | -7.000000e+00
0.000000e+00 3.000000e+00 -1.000000e+00 | 7.000000e+00

2.100000e+01 -1.000000e+00 1.600000e+01 | 6.300000e+01
0.000000e+00 2.442857e+01 -5.857143e+00 | -7.000000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00 -2.807018e-01 | 7.859649e+00
```

```
x[0]=2.400000e+01
x[1]=-7.000000e+00
x[2]=-2.800000e+01
Determinant=-1.440000e+02
```

Л)

$$\begin{aligned} 3x_1 - 2x_2 - 7x_3 - x_4 &= 2 \\ 7x_1 - 10x_2 - 5x_3 + x_4 &= 28 \\ 4x_1 - 15x_3 - 9x_4 &= -21 \\ -8x_1 + 8x_2 + 13x_3 + 4x_4 &= -11 \end{aligned}$$

```
3.000000e+00 -2.000000e+00 -7.000000e+00 -1.000000e+00 | 2.000000e+00
7.000000e+00 -1.000000e+01 -5.000000e+00 1.000000e+00 | 2.800000e+01
4.000000e+00 0.000000e+00 -1.500000e+01 -9.000000e+00 | -2.100000e+01
-8.000000e+00 8.000000e+00 1.300000e+01 4.000000e+00 | -1.100000e+01
```

```
-8.000000e+00 8.000000e+00 1.300000e+01 4.000000e+00 | -1.100000e+01
0.000000e+00 -3.000000e+00 6.375000e+00 4.500000e+00 | 1.837500e+01
4.000000e+00 0.000000e+00 -1.500000e+01 -9.000000e+00 | -2.100000e+01
3.000000e+00 -2.000000e+00 -7.000000e+00 -1.000000e+00 | 2.000000e+00
```

```
-8.000000e+00 8.000000e+00 1.300000e+01 4.000000e+00 | -1.100000e+01
0.000000e+00 -3.000000e+00 6.375000e+00 4.500000e+00 | 1.837500e+01
0.000000e+00 4.000000e+00 -8.500000e+00 -7.000000e+00 | -2.650000e+01
3.000000e+00 -2.000000e+00 -7.000000e+00 -1.000000e+00 | 2.000000e+00
```

```
-8.000000e+00 8.000000e+00 1.300000e+01 4.000000e+00 | -1.100000e+01
0.000000e+00 -3.000000e+00 6.375000e+00 4.500000e+00 | 1.837500e+01
0.000000e+00 4.000000e+00 -8.500000e+00 -7.000000e+00 | -2.650000e+01
0.000000e+00 1.000000e+00 -2.125000e+00 5.000000e-01 | -2.125000e+00
```

```
-8.000000e+00 8.000000e+00 1.300000e+01 4.000000e+00 | -1.100000e+01
0.000000e+00 4.000000e+00 -8.500000e+00 -7.000000e+00 | -2.650000e+01
0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 -7.500000e-01 | -1.500000e+00
0.000000e+00 1.000000e+00 -2.125000e+00 5.000000e-01 | -2.125000e+00
```

```
-8.000000e+00 8.000000e+00 1.300000e+01 4.000000e+00 | -1.100000e+01
0.000000e+00 4.000000e+00 -8.500000e+00 -7.000000e+00 | -2.650000e+01
0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 -7.500000e-01 | -1.500000e+00
0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 2.250000e+00 | 4.500000e+00
```

ERROR (МАТРИЦЯ ВИРОДЖЕНА)

x[0]=0.000000e+00

x[1]=0.000000e+00

x[2]=0.000000e+00

x[3]=0.000000e+00

Determinant=-0.000000e+00

—

Висновок: застосовуючи метод Гауса я розв'язав три системи лінійних алгебраїчних рівнянь в матричній формі та знайшов детермінант цих систем.