

КПІ ім. Ігоря Сікорського
Факультет інформатики та обчислювальної
техніки
Кафедра інформатики та програмної інженерії

Звіт до комп'ютерного практикуму з курсу
“Основи програмування”

Прийняв
асистент кафедри ІІІ
Пархоменко А. В.
07.12.2022 р.

Виконала
студентка групи ІІІ-22
Андрєєва У.А.

Київ 2022

Комп'ютерний практикум №6

Тема: Використання динамічних масивів.

Завдання: Написати програму розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) методом простої ітерації з використанням динамічних масивів.

Текст програми:

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

int main()
{
    printf("\t\tThat is the app to solve SLAR matrix \n\n");
    printf("-----\n");
    int n, i, j, k;
    double d, s;
    char error, ch;

    do {
        error = 0;
        printf("Enter here order please (quantity of aS in one line): "); //checking for
symbols and minus values
        scanf("%d%c", &n, &ch);
        if((ch != '\n') || (n <= 0)) {
            printf("Invalid data\n");
            fflush(stdin);
            error = 1;
        }
    } while(error);
    ch = ' ';

    double **a = calloc (n * n, sizeof (double *)); //The above statement
allocates contiguous space in memory for n*n elements

    for (i = 0; i <= n; i++) //until i is equal to n, we move through the cycle
```

`a[i] = calloc (n, sizeof (double *));`//when they become $i \geq n$, we start entering the coefficients

```
double **a1 = calloc (n, sizeof (double *));
for (i = 0; i <= n; i++)
    a1[i] = calloc (n, sizeof (double *)); //erasing memory for arrays
double *b = calloc (n, sizeof (double *));
double *x = calloc (n, sizeof (double *));
printf("Enter coefficients and free members :\n");
for (i = 1; i <= n; i++)
{
    //creating loop, which will go to n times, every time i
    //increases for 1 point (for rows and columns)
    for (j = 1; j <= n; j++)
    {
        do {
            error = 0;
            printf("a[%d,%d]=", i, j);
            scanf("%lf%c", &a[i][j], &ch); //checking for symbols, inputting a
            coefficients
            if (ch != '\n') {
                printf("Invalid data\n");
                fflush(stdin);
                error = 1;
            }
        } while (error);
        ch = ' ';

        a1[i][j] = a[i][j]; //comparing arrays
    }
}
```

```
do {
    error = 0;
    printf("b[%d]=", i);
    scanf("%lf%c", &b[i], &ch); //checking for symbols, inputting b coefficients
    if (ch != '\n') {
        printf("Invalid data\n");
        fflush(stdin);
        error = 1;
    }
}
```

```

    }
} while(error);
ch = ' ';
}
    for (k = 1; k <= n; k++) // forward step - The direct move of the method
consists in the successive elimination of the coefficients of the unknowns,
starting from the first column.
{
    for (j = k + 1; j <= n; j++)
    {
        d = a[j][k] / a[k][k]; // formula 1
        for (i = k; i <= n; i++)
        {
            a[j][i] = a[j][i] - d * a[k][i]; // formula 2
        }
        b[j] = b[j] - d * b[k]; //formula 3
    }
}
    for (k = n; k >= 1; k--) // The second stage - the definition of unknowns - is
called the reverse move,
{
    d = 0;
    for (j = k + 1; j <= n; j++)
    {
        s = a[k][j] * x[j]; // formula 4
        d = d + s; // formula 4
    }
    x[k] = (b[k] - d) / a[k][k]; // formula 4
}
printf("-----\n");
printf("\t\t\t\tSystem roots: \n");
for( i = 1; i <= n; i++)
    printf("x[%d]=%lf\n", i, x[i]);
free(a1);
free(b); //erasing memory for massives a1,x,b with function free
free(x);
return 0;}

```

Введенні та одержані результати

```
Enter coefficients and free members :
```

```
a[1,1]=9.56  
a[1,2]=-4.8  
b[1]=12.567  
a[2,1]=-45.987  
a[2,2]=55.12  
b[2]=-56.34
```

```
-----  
                        System roots:
```

```
x[1]=1.378993  
x[2]=0.128370  
Program ended with exit code: 0
```

All Output 0

That is the app to solve SLAR matrix

```
-----  
Enter here order please (quantity of aS in one line): 4
```

```
Enter coefficients and free members :
```

```
a[1,1]=5  
a[1,2]=-3  
a[1,3]=2  
a[1,4]=-8  
b[1]=1  
a[2,1]=1  
a[2,2]=1  
a[2,3]=1  
a[2,4]=1  
b[2]=0  
a[3,1]=3  
a[3,2]=5  
a[3,3]=1  
a[3,4]=4  
b[3]=0  
a[4,1]=4  
a[4,2]=2  
a[4,3]=3  
a[4,4]=1  
b[4]=3
```

```
-----  
                        System roots:
```

```
x[1]=7.000000  
x[2]=-8.000000  
x[3]=-5.000000  
x[4]=6.000000  
Program ended with exit code: 0
```

Теоретичні розрахунки

❖ Розв'язок Слар за допомогою програми

That is the app to solve SLAR matrix

Enter here order please (quantity of aS in one line): 3

Enter coefficients and free members :

```
a[1,1]=1
a[1,2]=5
a[1,3]=-1
b[1]=7
a[2,1]=2
a[2,2]=-1
a[2,3]=-1
b[2]=4
a[3,1]=3
a[3,2]=-2
a[3,3]=4
b[3]=11
```

System roots:

x[1]=3.000000

x[2]=1.000000

x[3]=1.000000

Program ended with exit code: 0

All Output ↕

❖ Розв'язок Слар за допомогою математичних розрахунків

Розв'язок:

$$\begin{cases} x_1 + 5x_2 - x_3 = 7 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 4 \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 11 \end{cases}$$

Запишемо систему рівнянь в матричному вигляді і розв'яжемо її методом Гауса

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 5 & -1 & 7 \\ 2 & -1 & -1 & 4 \\ 3 & -2 & 4 & 11 \end{array} \right)$$

від 2-ого рядка віднімаємо 1-ий рядок, помножений на 2; від 3-ого рядка віднімаємо 1-ий рядок, помножений на 3

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 5 & -1 & 7 \\ 0 & -11 & 1 & -10 \\ 0 & -17 & 7 & -10 \end{array} \right)$$

2-ий рядок ділимо на -11

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 5 & -1 & 7 \\ 0 & 1 & -\frac{1}{11} & \frac{10}{11} \\ 0 & -17 & 7 & -10 \end{array} \right)$$

від 1-ого рядка віднімаємо 2-ий рядок, помножений на 5; до 3-ого рядка додамо 2-ий рядок, помножений на 17

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & -\frac{6}{11} & \frac{27}{11} \\ 0 & 1 & -\frac{1}{11} & \frac{10}{11} \\ 0 & 0 & \frac{60}{11} & \frac{60}{11} \end{array} \right)$$

3-ий рядок ділимо на $\frac{60}{11}$

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & -\frac{6}{11} & \frac{27}{11} \\ 0 & 1 & -\frac{1}{11} & \frac{10}{11} \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{array} \right)$$

до 1-ого рядка додамо 3-ий рядок, помножений на $\frac{6}{11}$; до 2-ого рядка додамо 3-ий рядок, помножений на $\frac{1}{11}$

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & 3 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{array} \right)$$

$$\begin{cases} x_1 = 3 \\ x_2 = 1 \\ x_3 = 1 \end{cases}$$

Зробимо перевірку. Підставимо отриманий розв'язок в рівняння з системи і виконаємо обчислення:

$$3 + 5 \cdot 1 - 1 = 3 + 5 - 1 = 7$$

$$2 \cdot 3 - 1 - 1 = 6 - 1 - 1 = 4$$

$$3 \cdot 3 - 2 \cdot 1 + 4 \cdot 1 = 9 - 2 + 4 = 11$$

Перевірка виконана вірно.

Відповідь:

$$\begin{cases} x_1 = 3 \\ x_2 = 1 \\ x_3 = 1 \end{cases}$$

❖ *Відповіді зійшлися, що вказує на коректність роботи програми*

Висновок

Отже, написавши програму для вирішення СЛАР, я навчилася працювати з динамічними масивами та перевірила правильність виконання на практиці, використавши набуті знання.