

# Отчет по лабораторной работе № 15 по курсу «Фундаментальная информатика»

Студент группы М8О-105Б-21 Минеева Светлана Алексеевна, № по списку 14

Контакты e-mail: svetlana.mineewa2003@yandex.ru

Работа выполнена: «10» декабря 2021 г.

Преподаватель: Вячеслав Константинович Титов каф. 805

Отчет сдан «10» декабря 2021 г., итоговая оценка \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

1. **Тема:** Работа с матрицами. Динамическое выделение памяти.
2. **Цель работы:** Составить программу на языке Си, производящую обработку квадратной матрицы порядка  $N \times N$  ( $1 \leq N \leq 9$ ), из целых чисел.
3. **Задание (вариант № 14):** Умножение элементов верхнетреугольной подматрицы на минимальный элемент в нижнетреугольной.
4. **Оборудование (лабораторное):**  
ЭВМ \_\_\_\_\_, процессор \_\_\_\_\_, имя узла сети \_\_\_\_\_ с ОП \_\_\_\_\_ Мб,  
НМД \_\_\_\_\_ Мб. Терминал \_\_\_\_\_ адрес \_\_\_\_\_. Принтер \_\_\_\_\_  
Другие устройства \_\_\_\_\_

*Оборудование ПЭВМ студента, если использовалось:*

Процессор 2,9 GHz 2-ядерный процессор Intel Core i5 с ОП 8 Гб, НМД 500 Гб. Монитор 13,3-дюймовый (2560 x 1600).

Другие устройства \_\_\_\_\_

5. **Программное обеспечение (лабораторное):**  
Операционная система семейства \_\_\_\_\_, наименование \_\_\_\_\_ версия \_\_\_\_\_  
интерпретатор команд \_\_\_\_\_ версия \_\_\_\_\_  
Система программирования \_\_\_\_\_ версия \_\_\_\_\_  
Редактор текстов \_\_\_\_\_ версия \_\_\_\_\_  
Утилиты операционной системы \_\_\_\_\_  
Прикладные системы и программы \_\_\_\_\_  
Местонахождение и имена файлов программ и данных \_\_\_\_\_

*Программное обеспечение ЭВМ студента, если использовалось:*

Операционная система семейства UNIX, наименование Terminal версия 2.10

интерпретатор команд bash версия 3.2.

Система программирования \_\_\_\_\_ версия \_\_\_\_\_

Редактор текстов emacs версия 27.2-2

Утилиты операционной системы cat, ls, cp, mv и другие

Прикладные системы и программы \_\_\_\_\_

Местонахождение и имена файлов программ и данных на домашнем компьютере \_\_\_\_\_

**6. Идея, метод, алгоритм** решения задачи (в формах: словесной, псевдокода, графической [блок-схема, диаграмма, рисунок, таблица] или формальные спецификации с пред- и постусловиями)

*Алгоритм работы:*

- 1) Подаем на вход значение переменной n;
- 2) Создаем случайную квадратную матрицу n-ого порядка, используя функции rand и srand;
- 3) Выводим на экран созданную стартовую матрицу;
- 4) Обход по нижнетреугольной подматрице: Начинаем обход по всем столбцам матрицы с помощью цикла for, включая в него цикл по строкам. Можно заметить, что для обхода нижнетреугольной подматрицы нужно начинать обход вниз по столбцу с принадлежащего главной диагонали элемента  $a[j][j]$  (j – индекс столбца, который начинаем проходить), следовательно изначально в цикле по строкам индекс строки равен индексу столбца. Проходя по нижнетреугольной подматрице, сравниваем значение её элементов со значением переменной min, которая изначально равна 10 (так как максимальный элемент в стартовой матрице равен 9). Если элемент подматрицы меньше min, то min становится равным элементу подматрицы;
- 5) Обход по верхнетреугольной подматрице: Начинаем обход по всем столбцам матрицы с помощью цикла for, включая в него цикл по строкам. Можно заметить, что для обхода верхнетреугольной подматрицы нужно начинать обход вниз по столбцу с верхнего элемента, а вот доходить до элемента главной диагонали ( $a[j][j]$ ) включительно. Проходя по верхнетреугольной подматрице, умножаем каждый её элемент на переменную min;
- 6) Выводим на экран финишную матрицу.

**7. Сценарий выполнения работы** [план работы, первоначальный текст программы в черновике (можно на отдельном листе) и тесты либо соображения по тестированию].

```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <time.h>
int main() {
    int a[9][9], n, k, i, j, min=10;
    printf ("Input size of matrix <10: n=");
    scanf ("%d", &n);
    srand(time(0));
    for(j=0; j<n; j++) {
        k=rand()%7+15; srand(k);
        for(i=0; i<n; i++) a[i][j]=rand()%10;
    }
    printf ("Started matrix:\n");
    for(i=0; i<n; i++) {
        for(j=0; j<n; j++) printf (" %3d ", a[i][j]);
        printf ("\n");
    }
    for(j=0; j<n; j++) { for(i=j; i<n; i++) if (a[i][j]<min) min=a[i][j]; }
    for(j=0; j<n; j++) { for(i=0; i<j+1; i++) a[i][j]=a[i][j]*min; }
    printf ("Finish matrix:\n");
    for(i=0; i<n; i++) {
        for(j=0; j<n; j++) printf (" %3d ", a[i][j]);
        printf ("\n");
    }
    return 0; }
```

*Тесты:*

Так как матрица создаётся случайно, то в данном пункте проверю правильность вывода финишной матрицы из протокола.

- 1) Ввод: 3

Стартовая матрица:

6	9	3
8	9	7
3	7	9

Финишная матрица:

18	27	9
8	27	21
3	7	27

Матрица, просчитанная вручную, совпала с матрицей, выведенной программой. В этом случае минимальный элемент нижнетреугольной подматрицы равен 3.

- 2) Ввод: 6

Стартовая матрица:

6	2	3	6	2	3
8	0	7	8	0	7
3	4	9	3	4	9

8	9	6	8	9	6
7	4	0	7	4	0
5	1	0	5	1	0

Финишная матрица:

0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0
3	4	0	0	0	0
8	9	6	0	0	0
7	4	0	7	0	0
5	1	0	5	1	0

Матрица, просчитанная вручную, совпала с матрицей, выведенной программой. В этом случае минимальный элемент нижнетреугольной подматрицы равен 0.

3) Ввод: 9

Стартовая матрица:

6	9	9	9	9	9	9	9	9
8	9	9	9	9	9	9	9	9
3	7	7	7	7	7	7	7	7
8	7	7	7	7	7	7	7	7
7	7	7	7	7	7	7	7	7
5	3	3	3	3	3	3	3	3
2	8	8	8	8	8	8	8	8
0	9	9	9	9	9	9	9	9
0	4	4	4	4	4	4	4	4

Финишная матрица:

0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0
3	7	0	0	0	0	0	0	0
8	7	7	0	0	0	0	0	0
7	7	7	7	0	0	0	0	0
5	3	3	3	3	0	0	0	0
2	8	8	8	8	8	0	0	0
0	9	9	9	9	9	9	0	0
0	4	4	4	4	4	4	4	0

Матрица, просчитанная вручную, совпала с матрицей, выведенной программой. В этом случае минимальный элемент нижнетреугольной подматрицы равен 0.

4) Ввод: 5

Стартовая матрица:

6	5	6	5	6
8	8	8	8	8
3	8	3	8	3
8	8	8	8	8
7	1	7	1	7

Финишная матрица:

6	5	6	5	6
8	8	8	8	8
3	8	3	8	3
8	8	8	8	8
7	1	7	1	7

Матрица, просчитанная вручную, совпала с матрицей, выведенной программой. В этом случае минимальный элемент нижнетреугольной подматрицы равен 1.

*Пункты 1-7 отчета составляются строго до начала лабораторной работы.*

**8. Распечатка протокола** (подклеить листинг окончательного варианта программы с тестовыми примерами, подписанный преподавателем).

Last login: Fri Dec 10 16:57:50 on ttys000

The default interactive shell is now zsh.

To update your account to use zsh, please run `chsh -s /bin/zsh`.

For more details, please visit <https://support.apple.com/kb/HT208050>.

MacBook-Pro-MacBook:~ macbookpro\$ cat zag.txt

MacBook-Pro-MacBook:~ macbookpro\$ ls -l |tail -5

-rw-r--r-- 1 macbookpro staff 0 10 дек 16:58 fl.out

-rw-r--r-- 1 macbookpro staff 732 10 дек 16:58 lab15.c

-rw-r--r-- 1 macbookpro staff 2895 7 июл 2020 pslog\_20200707\_123036.log

-rw-r--r-- 1 macbookpro staff 1350 9 дек 19:48 set.h

-rw-r--r-- 1 macbookpro staff 0 9 дек 19:10 zag.txt

MacBook-Pro-MacBook:~ macbookpro\$ cat zag.txt

\*\*\*\*\*

\* Минеева Светлана Алексеевна \*

\* М8О-105Б-21 \*

\* Лабораторная работа №15 \*

\*\*\*\*\*

MacBook-Pro-MacBook:~ macbookpro\$ cat lab15.c

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

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

```
#include <time.h>
```

```
int main() {
```

```
    int a[9][9],n,k,i,j,min=10;
```

```
    printf ("Input size of matrix <10: n=");
```

```
    scanf ("%d",&n);
```

```
    srand(time(0));
```

```
    for(j=0;j<n;j++) {
```

```
        k=rand()%7+15; srand(k);
```

```
        for(i=0;i<n;i++) a[i][j]=rand()%10;}
```

```
    printf ("Started matrix:\n");
```

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

```
        for(j=0;j<n;j++) printf (" %3d ",a[i][j]);
```

```
        printf ("\n");}
```

```
    for(j=0;j<n;j++) { for(i=j;i<n;i++) if (a[i][j]<min) min=a[i][j];}
```

```
    for(j=0;j<n;j++){ for(i=0;i<j+1;i++) a[i][j]=a[i][j]*min;}
```

```
    printf ("Finish matrix:\n");
```

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

```
        for(j=0;j<n;j++) printf (" %3d ",a[i][j]);
```

```
        printf ("\n");}
```

```
    return 0;}
```

MacBook-Pro-MacBook:~ macbookpro\$ gcc lab15.c -o fl.out

MacBook-Pro-MacBook:~ macbookpro\$ ./fl.out

Input size of matrix <10: n=3

Started matrix:

```
6  9  3
```

```
8  9  7
```

```
3  7  9
```

Finish matrix:

```
18 27  9
```

```
8 27 21
```

```
3  7 27
```

MacBook-Pro-MacBook:~ macbookpro\$ ./fl.out

Input size of matrix <10: n=6

Started matrix:

```
6  2  3  6  2  3
```

```
8  0  7  8  0  7
```

```
3  4  9  3  4  9
```

```
8  9  6  8  9  6
```

```
7 4 0 7 4 0
5 1 0 5 1 0
```

Finish matrix:

```
0 0 0 0 0 0
8 0 0 0 0 0
3 4 0 0 0 0
8 9 6 0 0 0
7 4 0 7 0 0
5 1 0 5 1 0
```

MacBook-Pro-MacBook:~ macbookpro\$ ./f1.out

Input size of matrix <10: n=9

Started matrix:

```
6 9 9 9 9 9 9 9 9
8 9 9 9 9 9 9 9 9
3 7 7 7 7 7 7 7 7
8 7 7 7 7 7 7 7 7
7 7 7 7 7 7 7 7 7
5 3 3 3 3 3 3 3 3
2 8 8 8 8 8 8 8 8
0 9 9 9 9 9 9 9 9
0 4 4 4 4 4 4 4 4
```

Finish matrix:

```
0 0 0 0 0 0 0 0 0
8 0 0 0 0 0 0 0 0
3 7 0 0 0 0 0 0 0
8 7 7 0 0 0 0 0 0
7 7 7 7 0 0 0 0 0
5 3 3 3 3 0 0 0 0
2 8 8 8 8 8 0 0 0
0 9 9 9 9 9 9 0 0
0 4 4 4 4 4 4 4 0
```

MacBook-Pro-MacBook:~ macbookpro\$ ./f1.out

Input size of matrix <10: n=5

Started matrix:

```
6 5 6 5 6
8 8 8 8 8
3 8 3 8 3
8 8 8 8 8
7 1 7 1 7
```

Finish matrix:

```
6 5 6 5 6
8 8 8 8 8
3 8 3 8 3
8 8 8 8 8
7 1 7 1 7
```

MacBook-Pro-MacBook:~ macbookpro\$

**9. Дневник отладки** должен содержать дату и время сеансов отладки и основные события (ошибки в сценарии и программе, нестандартные ситуации) и краткие комментарии к ним. В дневнике отладки приводятся сведения об использовании других ЭВМ, существенном участии преподавателя и других лиц в написании и отладке программы.

№	Лаб. или дом.	Дата	Время	Событие	Действие по исправлению	Примечание
1	Дом.	10.12.21	16:50	Ошибка выполнения программы	Ошибка исправлена; подключена библиотека stdlib.h	Не была подключена библиотека

**10. Замечания автора** по существу работы

Эта лабораторная работа очень полезна, она отлично развивает мышление и учит программированию на языке Си.

**11. Выводы**

Я составила программу на языке Си, производящую обработку квадратной матрицы порядка  $N \times N$  ( $1 \leq N \leq 9$ ), из целых чисел.

Недочёты при выполнении задания могут быть устранены следующим образом: больше практиковаться в написании программ на языке программирования Си.

Подпись студента    Минеева С.А