

**Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря  
Сікорського»  
Факультет інформатики та обчислювальної техніки  
Кафедра обчислювальної техніки**

**Лабораторна робота №2.2**  
з дисципліни  
«Алгоритми і структури даних»

Виконала:

Студентка групи ІМ-41  
Куц Анна Василівна номер  
у списку групи: 11

Перевірила:

Молчанова А. А.

Київ 2024

## Постановка задачі

1. Задано двовимірний масив (матрицю) цілих чисел  $A[m,n]$  або  $A[n,n]$ , де  $m$  та  $n$  – натуральні числа (константи), що визначають розміри двовимірного масиву. Виконати сортування цього масиву або заданої за варіантом його частини у заданому порядку заданим алгоритмом (методом).

*Сортування повинно бути виконано безпосередньо у двовимірному масиві «на тому ж місці», тобто без перезаписування масиву та/або його будь-якої частини до інших одно- або двовимірних масивів, а також без використання спискових структур даних.*

2. Розміри матриці  $m$  та  $n$  взяти самостійно у межах від 7 до 10.

3. При тестуванні програми необхідно підбирати такі вхідні набори початкових значень матриці, щоб можна було легко відстежити коректність виконання сортування і ця коректність була б протестована для всіх можливих випадків. З метою тестування дозволяється використовувати матриці меншого розміру.

## Завдання

### Варіант № 11

Задано двовимірний масив (матрицю) цілих чисел  $A[m,n]$ . Відсортувати елементи останнього рядка масиву, що стоять на парних позиціях, методом вибору за незменшенням.

## Текст програми

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int m, n, min, T;
    printf("Enter the number of rows (m) and columns (n) (m,n):
\n");
    scanf("%d,%d", &m, &n);

    int matrix[m][n];
    int last_row = m - 1;

    printf("Enter elements of the matrix: \n");
    for (int i = 0; i < m; i++)
    {
        for (int j = 0; j < n; j++)
        {
            scanf("%d", &matrix[i][j]);
        }
    }

    printf("Your matrix: \n");
    for (int i = 0; i < m; i++)
    {
        for (int j = 0; j < n; j++)
        {
            printf("%d\t", matrix[i][j]);
        }
        printf("\n");
    }

    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        if (i % 2 == 0)
        {
            min = i;
            for (int j = i + 1; j < n; j++)
            {
```

```

        if (j % 2 == 0 && matrix[last_row][j] <
matrix[last_row][min])
        {
            min = j;
        }
    }
    T = matrix[last_row][i];
    matrix[last_row][i] = matrix[last_row][min];
    matrix[last_row][min] = T;
}
}

printf("Sorted matrix: \n");
for (int i = 0; i < m; i++)
{
    for (int j = 0; j < n; j++)
    {
        printf("%d\t", matrix[i][j]);
    }
    printf("\n");
}

return 0;
}

```

## Тестування програми

```
"/Users/annkuts/University/АСД/Лабораторні/lab 2.2/lab 2.2"
Enter the number of rows (m) and columns (n) (m,n):
7,7
Enter elements of the matrix:
1 2 3 4 5 6 7
8 9 10 11 12 13 14
15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28
29 30 31 32 33 34 35
36 37 38 39 40 41 42
43 0 45 0 47 0 49
Your matrix:
1 2 3 4 5 6 7
8 9 10 11 12 13 14
15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28
29 30 31 32 33 34 35
36 37 38 39 40 41 42
43 0 45 0 47 0 49
Sorted matrix:
1 2 3 4 5 6 7
8 9 10 11 12 13 14
15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28
29 30 31 32 33 34 35
36 37 38 39 40 41 42
43 0 45 0 47 0 49

Process finished with exit code 0
```

*Випадок 1.1* Масив уже відсортований

```
"/Users/annkuts/University/АСД/Лабораторні/lab 2.2/lab 2.2"
```

```
Enter the number of rows (m) and columns (n) (m,n):
```

```
8,9
```

```
Enter elements of the matrix:
```

```
1 2 3 4 5 6 7 8 9
10 11 12 13 14 15 16 17 18
19 20 21 22 23 24 25 26 27
28 29 30 31 32 33 34 35 36
37 38 39 40 41 42 43 44 45
46 47 48 49 50 51 52 53 54
55 56 57 58 59 60 61 62 63
64 1 66 2 68 3 70 4 72
```

```
Your matrix:
```

```
1 2 3 4 5 6 7 8 9
10 11 12 13 14 15 16 17 18
19 20 21 22 23 24 25 26 27
28 29 30 31 32 33 34 35 36
37 38 39 40 41 42 43 44 45
46 47 48 49 50 51 52 53 54
55 56 57 58 59 60 61 62 63
64 1 66 2 68 3 70 4 72
```

```
Sorted matrix:
```

```
1 2 3 4 5 6 7 8 9
10 11 12 13 14 15 16 17 18
19 20 21 22 23 24 25 26 27
28 29 30 31 32 33 34 35 36
37 38 39 40 41 42 43 44 45
46 47 48 49 50 51 52 53 54
55 56 57 58 59 60 61 62 63
64 1 66 2 68 3 70 4 72
```

```
Process finished with exit code 0
```

```
|
```

*Випадок 1.2* Массив уже відсортований

```
"/Users/annkuts/University/АСД/Лабораторні/lab 2.2/lab 2.2"
```

```
Enter the number of rows (m) and columns (n) (m,n):
```

```
8,9
```

```
Enter elements of the matrix:
```

```
23 12 44 89 17 91 13 47 18
```

```
88 21 39 7 32 56 63 79 29
```

```
56 32 12 41 19 77 35 9 64
```

```
84 13 58 90 43 60 39 91 62
```

```
73 48 29 50 72 34 96 9 62
```

```
81 33 45 76 50 21 3 4 56
```

```
17 65 39 92 19 88 14 25 99
```

```
91 0 24 0 33 0 27 0 40
```

```
Your matrix:
```

```
23 12 44 89 17 91 13 47 18
```

```
88 21 39 7 32 56 63 79 29
```

```
56 32 12 41 19 77 35 9 64
```

```
84 13 58 90 43 60 39 91 62
```

```
73 48 29 50 72 34 96 9 62
```

```
81 33 45 76 50 21 3 4 56
```

```
17 65 39 92 19 88 14 25 99
```

```
91 0 24 0 33 0 27 0 40
```

```
Sorted matrix:
```

```
23 12 44 89 17 91 13 47 18
```

```
88 21 39 7 32 56 63 79 29
```

```
56 32 12 41 19 77 35 9 64
```

```
84 13 58 90 43 60 39 91 62
```

```
73 48 29 50 72 34 96 9 62
```

```
81 33 45 76 50 21 3 4 56
```

```
17 65 39 92 19 88 14 25 99
```

```
24 0 27 0 33 0 40 0 91
```

```
Process finished with exit code 0
```

```
|
```

*Випадок 2.1* Масив не відсортований

Enter the number of rows (m) and columns (n) (m,n):

10,10

Enter elements of the matrix:

29 21 13 7 56 24 64 33 89 19  
18 12 34 41 6 58 90 77 1 65  
27 38 95 10 61 35 77 13 24 71  
61 47 26 82 15 99 64 2 57 93  
82 5 14 38 31 44 75 88 90 22  
98 37 79 74 4 16 61 71 60 70  
40 29 93 41 46 14 50 100 21 82  
76 54 92 39 99 69 24 35 66 78  
57 60 25 20 33 81 47 53 49 95  
28 18 23 44 41 85 62 91 57 64

Your matrix:

29	21	13	7	56	24	64	33	89	19
18	12	34	41	6	58	90	77	1	65
27	38	95	10	61	35	77	13	24	71
61	47	26	82	15	99	64	2	57	93
82	5	14	38	31	44	75	88	90	22
98	37	79	74	4	16	61	71	60	70
40	29	93	41	46	14	50	100	21	82
76	54	92	39	99	69	24	35	66	78
57	60	25	20	33	81	47	53	49	95
28	18	23	44	41	85	62	91	57	64

Sorted matrix:

29	21	13	7	56	24	64	33	89	19
18	12	34	41	6	58	90	77	1	65
27	38	95	10	61	35	77	13	24	71
61	47	26	82	15	99	64	2	57	93
82	5	14	38	31	44	75	88	90	22
98	37	79	74	4	16	61	71	60	70
40	29	93	41	46	14	50	100	21	82
76	54	92	39	99	69	24	35	66	78
57	60	25	20	33	81	47	53	49	95
23	18	28	44	41	85	57	91	62	64

Process finished with exit code 0

Screenshot

Випадок 2.2 Масив не відсортований



```
"/Users/annkuts/University/АСД/Лабораторні/lab 2.2/lab 2.2"
```

```
Enter the number of rows (m) and columns (n) (m,n):
```

```
9,8
```

```
Enter elements of the matrix:
```

```
72 71 70 69 68 67 66 65
```

```
64 63 62 61 60 59 58 57
```

```
56 55 54 53 52 51 50 49
```

```
48 47 46 45 44 43 42 41
```

```
40 39 38 37 36 35 34 33
```

```
32 31 30 29 28 27 26 25
```

```
24 23 22 21 20 19 18 17
```

```
16 15 14 13 12 11 10 9
```

```
8 0 7 0 7 0 3 0
```

```
Your matrix:
```

```
72 71 70 69 68 67 66 65
```

```
64 63 62 61 60 59 58 57
```

```
56 55 54 53 52 51 50 49
```

```
48 47 46 45 44 43 42 41
```

```
40 39 38 37 36 35 34 33
```

```
32 31 30 29 28 27 26 25
```

```
24 23 22 21 20 19 18 17
```

```
16 15 14 13 12 11 10 9
```

```
8 0 7 0 7 0 3 0
```

```
Sorted matrix:
```

```
72 71 70 69 68 67 66 65
```

```
64 63 62 61 60 59 58 57
```

```
56 55 54 53 52 51 50 49
```

```
48 47 46 45 44 43 42 41
```

```
40 39 38 37 36 35 34 33
```

```
32 31 30 29 28 27 26 25
```

```
24 23 22 21 20 19 18 17
```

```
16 15 14 13 12 11 10 9
```

```
3 0 7 0 7 0 8 0
```

```
Process finished with exit code 0
```

```
|
```

*Випадок 3.1* Массив обернено відсортований

```
"/Users/annkuts/University/АСД/Лабораторні/lab 2.2/lab 2.2"
```

```
Enter the number of rows (m) and columns (n) (m,n):
```

```
7,7
```

```
Enter elements of the matrix:
```

```
63 31 76 23 97 29 17
```

```
34 11 15 76 24 9 93
```

```
87 63 28 91 68 38 75
```

```
53 4 30 71 41 55 80
```

```
62 81 94 53 24 88 21
```

```
83 54 98 83 29 19 43
```

```
99 99 28 28 28 6 6
```

```
Your matrix:
```

```
63 31 76 23 97 29 17
```

```
34 11 15 76 24 9 93
```

```
87 63 28 91 68 38 75
```

```
53 4 30 71 41 55 80
```

```
62 81 94 53 24 88 21
```

```
83 54 98 83 29 19 43
```

```
99 99 28 28 28 6 6
```

```
Sorted matrix:
```

```
63 31 76 23 97 29 17
```

```
34 11 15 76 24 9 93
```

```
87 63 28 91 68 38 75
```

```
53 4 30 71 41 55 80
```

```
62 81 94 53 24 88 21
```

```
83 54 98 83 29 19 43
```

```
6 99 28 28 28 6 99 |
```

```
Process finished with exit code 0
```

*Випадок 3.2* Масив обернено відсортований

## Висновок

Завдяки виконанню лабораторної роботи №2.2 я засвоїла теоретичний матеріал та набула практичних навичок рішення задачі сортування заданої категорії елементів за допомогою різних алгоритмів сортування у двовимірних масивах.

Було створено алгоритм сортування елементів на парних позиціях останнього рядка двовимірного масиву методом вибору, створено двовимірний масив розмірністю  $m \times n$ , який вводить користувач. Якщо поточна позиція елементу в циклі є парною, він набуває індексу стовпця  $\min$  поточного мінімального елементу останнього рядка масиву `last_row` та стає найменшим елементом. У внутрішньому циклі з лічильником  $j = i+1$  знову перевіряється умова на парність позиції елементу та чи є наступний елемент  $j$  є меншим поточний найменший елемент. Якщо умова виконується, то наступному елементу присвоюється інший індекс  $\min$ . Після ітерації внутрішнього циклу алгоритм міняє елемент з координатами `matrix[last_row][i]` з елементом `matrix[last_row][min]`. Таким чином, по всіх стовпцях останнього рядка проходить алгоритм і виводить відсортовану матрицю користувачу на екран. Складність алгоритму залежить від кількості порівнянь та перестановок. Число порівнянь сортування методом прямого вибору не залежить від порядку даних –  $C = (n^2 - n)/2$ . Мінімальне число перестановок при впорядкованих даних –  $R = 3(n-1)$ . Максимальне число перестановок, якщо порядок обернений –  $R = n^2/4 + 3(n-1)$ . Проте, варто уточнити, що ці обчислення будуть у два рази меншими, якщо сортування виконується лише по парних стовпцях матриці останнього рядка.