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

Кафедра інформатики та програмної інженерії

Звіт

з лабораторної роботи №8 з дисципліни
«Алгоритми та структури даних-1.
Основи алгоритмізації»

«Дослідження алгоритмів пошуку та сортування»

Варіант 18

Виконав студент ІП-12 Кушнір Ганна Вікторівна
(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірив _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

Київ 2021

Лабораторна робота 8
Дослідження алгоритмів пошуку та сортування

Мета – дослідити алгоритми пошуку та сортування, набути практичних навичок використання цих алгоритмів під час складання програмних специфікацій.

Варіант 18

Задача. Розробити алгоритм та написати програму, яка складається з наступних дій:

1. Опису змінної індексованого типу (двовимірний масив) згідно з варіантом.
2. Ініціювання змінної, що описана в п.1 даного завдання.
3. Створення нової змінної індексованого типу (одновимірний масив) та її ініціювання значеннями, що обчислюються згідно з варіантом.

№	Розмірність	Тип даних	Обчислення значень елементів одновимірного масиву
18	5×5	Дійсний	Із від'ємних значень елементів побічної діагоналі двовимірного масиву. Відсортувати методом вставки за спаданням.

1. *Постановка задачі.* Початковими даними є розмірність двовимірного масиву m×n, за умовою ця розмірність становить 5×5. Оскільки m=n, то доцільно буде використовувати єдину змінну m на позначення кількості рядків та стовпців цієї матриці (масиву). Результатом розв'язку є інша змінна індексованого типу (одновимірний масив), яка складається із від'ємних значень елементів побічної діагоналі першого (двовимірного) масиву та відсортована за спаданням.
2. *Побудова математичної моделі.* Складемо таблицю імен змінних.

Змінна	Тип	Ім'я	Призначення
Розмірність двовимірного масиву	Цілий	m	Початкове дане
Двовимірний масив	Дійсний	A[m,m]	Допоміжна змінна
Розмір одновимірного масиву	Цілий	n	Допоміжна змінна
Одновимірний масив	Дійсний	B[n]	Допоміжна змінна
Параметр арифметичного циклу	Цілий, послідовний	i	Лічильник

Параметр арифметичного циклу	Цілий, послідовний	j	Лічильник
Формальний параметр для передачі розмірності двовимірного масиву у функцію	Цілий	m1	Допоміжна змінна
Формальний параметр для передачі розміру одновим. масиву у функцію	Цілий	n1	Допоміжна змінна
Формальний параметр; двовимірний масив, що передається у функцію	Дійсний	arr2[]	Допоміжна змінна
Форм. параметр; одновимірний масив, що передається у функцію	Дійсний	arr1[]	Допоміжна змінна
Змінна для перестановки елементів одновимірн. масиву при сортуванні	Дійсний	cop	Допоміжна змінна

Складемо таблицю імен допоміжних алгоритмів (функцій).

Функція	**Тип результату**	**Ім'я**
Створення одновимірного масиву та визначення кількості його елементів	Цілий	creating_B()
Сортування одновимірного масиву за спаданням методом вставки	–	sorting()

Таким чином, математичне формулювання задачі зводиться до виконання наступних дій:

1) Ініціалізація змінної m:=5;
2) Введення користувачем двовимірного масиву A[m,m] (розмірністю m на m) або його ініціалізація будь-яким іншим способом;
3) Ініціалізація масиву B[n] від'ємними елементами побічної діагоналі введеного (або згенерованого автоматично) масиву A[m,m] за допомогою функції creating_B(), а також повернення з цієї функції значення кількості елементів утвореного масиву B[n] за формулою n:=creating_B(B, A, m).
4) У випадку якщо утворений масив B не містить жодного елемента, виводиться відповідне повідомлення, інакше вібувається виведення отриманого масиву B[n], сортування масиву B[n] за допомогою виклику функції sorting(B, n) та виведення відсортованого масиву.

- ✓ creating_B(arr1[],arr2[],m1) – функція, яка створює одновимірний масив arr1[] з від'ємних елементів побічної діагоналі двовимірного масиву arr2[].
    1) На початку ініціалізується змінна n1:=1.
    2) Далі за допомогою арифметичного циклу з параметром i (i від 1 до m1 включно) функція виконує лінійний пошук серед елементів побічної діагоналі двовимірного масиву (елементи, які належать до

побічної діагоналі: arr2[i,(m1-i+1)]) і у разі, якщо даний елемент від'ємний (arr2[i,(m1-i+1)]<0), значення елемента присвоюється елементу одновимірного масиву з індексом n1 (arr1[n1]) і n1 збільшується на 1 (n1++).

3) Як результат функції повертається вираз (n1-1).

- ✓ sorting(arr1[],n1) – функція, яка сортує елементи одновимірного масиву методом вставки за спаданням. Функція складається із арифметичного циклу з параметром і (і від 2 до n1 включно), у якому повторюються наступні дії:
  1) Ініціалізуються змінні cop:=arr1[i] та j:=i-1;
  2) Далі задається вкладений ітераційний цикл з передумовою (умова: j>=1 && arr1[j]>cop), на кожній ітерації якого виконується зсув відсортованої частини елементів масиву на одну позицію праворуч за формулою: arr1[j+1]:=arr1[j];
  3) Виконується вставка елементу a[i] на місце елементу a[j+1] за формулою: a[j+1]:=cop.

Програмні специфікації запишемо у псевдокоді та графічній формі у вигляді блок-схеми.

Крок 1. Визначимо основні дії.
Крок 2. Деталізуємо ініціалізацію змінної m.
Крок 3. Деталізуємо дію створення одновимірного масиву B[] та обчислення кількості його елементів n.
Крок 4. Деталізуємо перевірку чи масив B[n] не порожній.
Крок 5. Деталізуємо дію сортування масиву B[n] за спаданням.
Крок 6. Деталізуємо функцію creating_B().
Крок 7. Деталізуємо функцію sorting().

3. Псевдокод алгоритму.

Крок 1

початок
ініціалізація змінної m
введення A[m,m]
створення одновимірного масиву B[n] і обчислення кількості його елементів
перевірка чи масив B[n] не порожній
кінець

Крок 2

початок
m := 5
введення A[m,m]
створення одновимірного масиву B[n] і обчислення кількості його елементів
перевірка чи масив B[n] не порожній
кінець

Крок 3

початок

m := 5

введення A[m,m]

n := creating_B(B, A, m)

перевірка чи масив B[n] не порожній

кінець

Крок 4

початок

m := 5

введення A[m,m]

n := creating_B(B, A, m)

якщо (n==0)

то

виведення «Побічна діагональ матриці А не містить від’ємних елементів»

інакше

виведення B[n]

сортування масиву B[n]

виведення B[n]

все якщо

кінець

Крок 5

початок

m := 5

введення A[m,m]

n := creating_B(B, A, m)

якщо (n==0)

то

виведення «Побічна діагональ матриці А не містить від’ємних елементів»

інакше

виведення B[n]

sorting(B, n)

виведення B[n]

кінець

3.1. Псевдокод допоміжних алгоритмів (функцій).

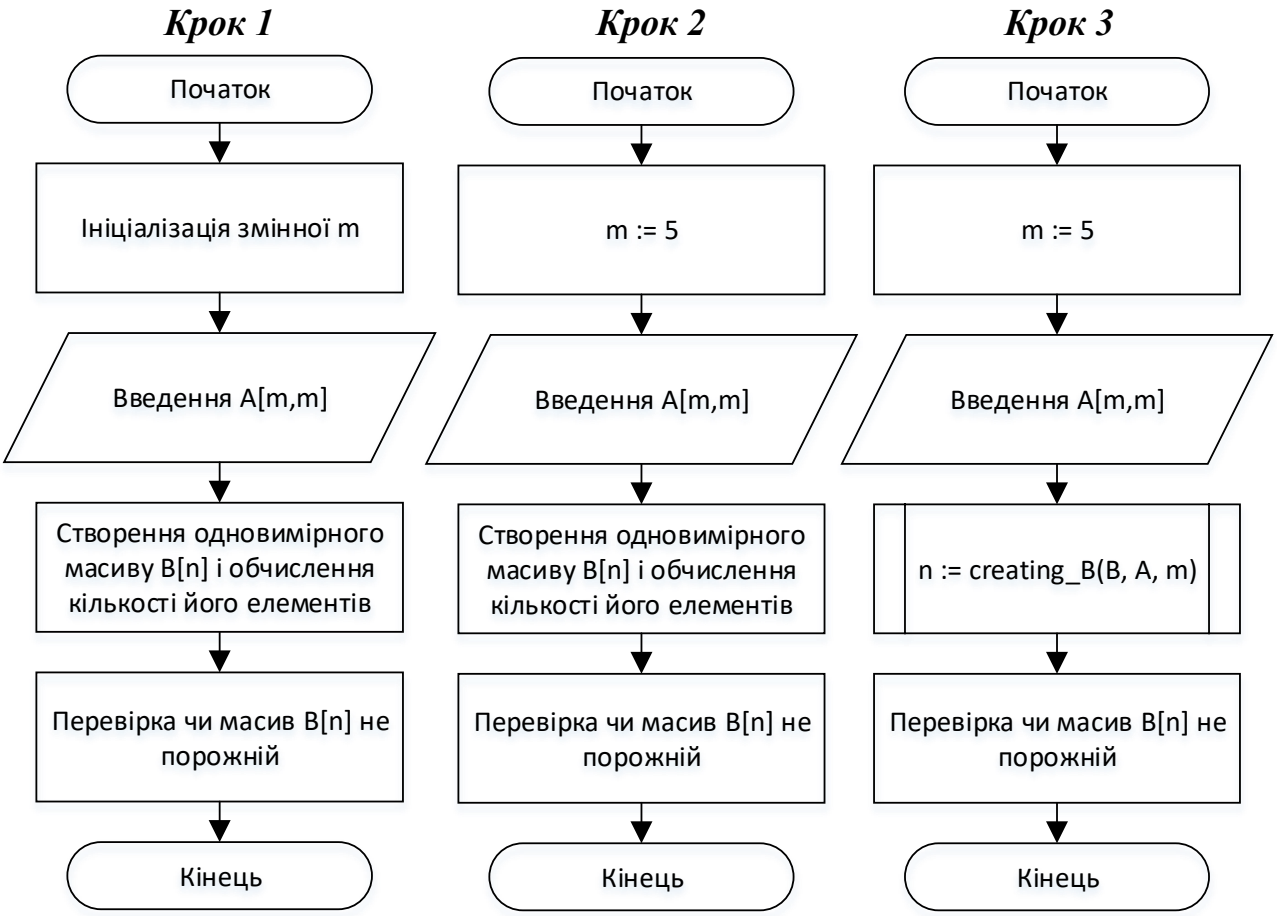
Крок 6

початок creating_B(arr1[],arr2[],m1)
n1 := 1
для і від 1 до m1
повторити
  якщо (arr2[i,(m1 - i + 1)] < 0)
    то
      arr1[n1] := arr2[i,(m1 - i + 1)]
      n1++;
  все якщо
все повторити
повернути (n1 - 1)
кінець creating_B()

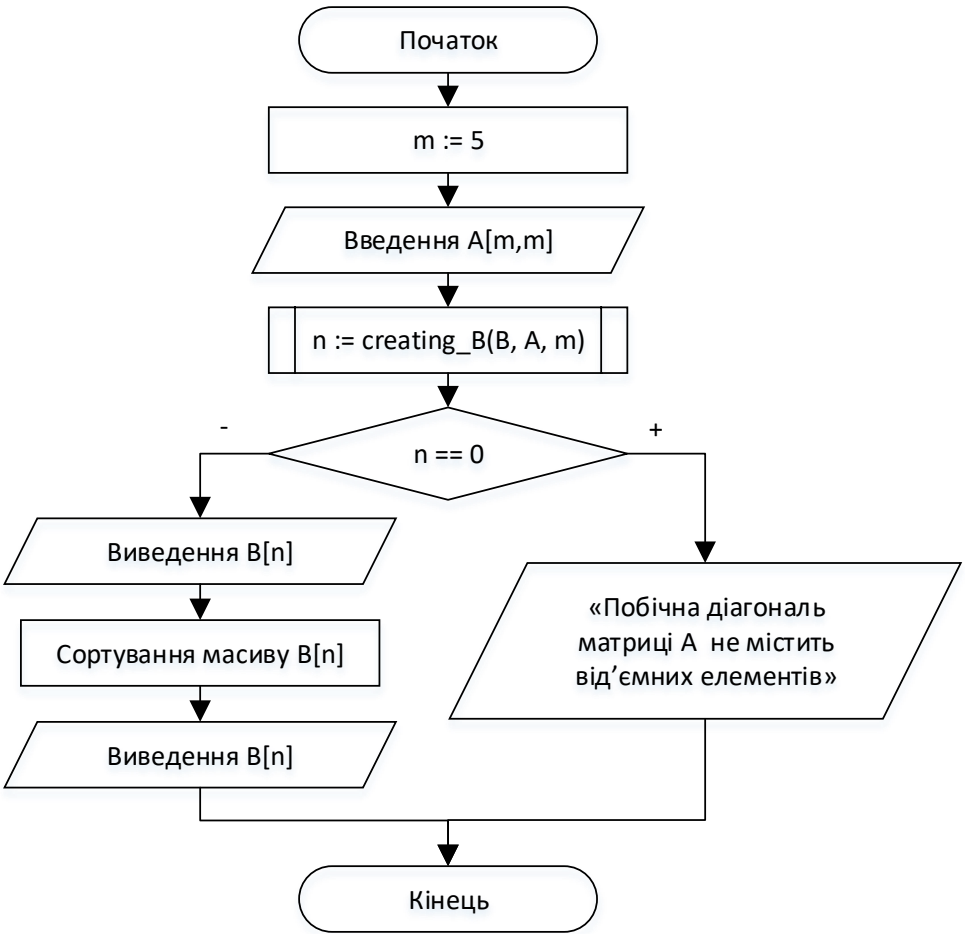
Крок 7

початок sorting(arr1[], n1)
для і від 2 до n1
повторити
  cpy := arr1[i]
  j := i - 1
  поки (j >= 1 && arr1[j] > cpy)
  повторити
    arr1[j + 1] = arr1[j]
    j--
  все повторити
  arr1[j + 1] = cpy
все повторити
кінець sorting()

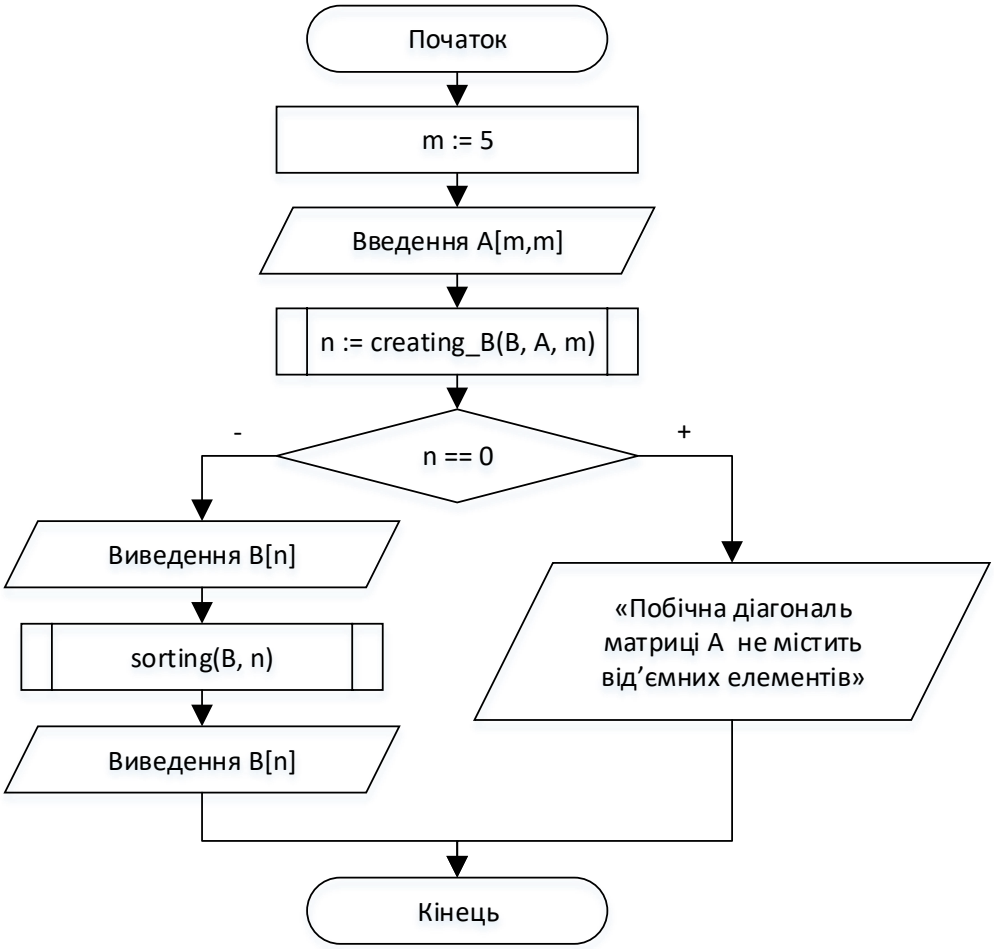
4. Блок-схема алгоритму.



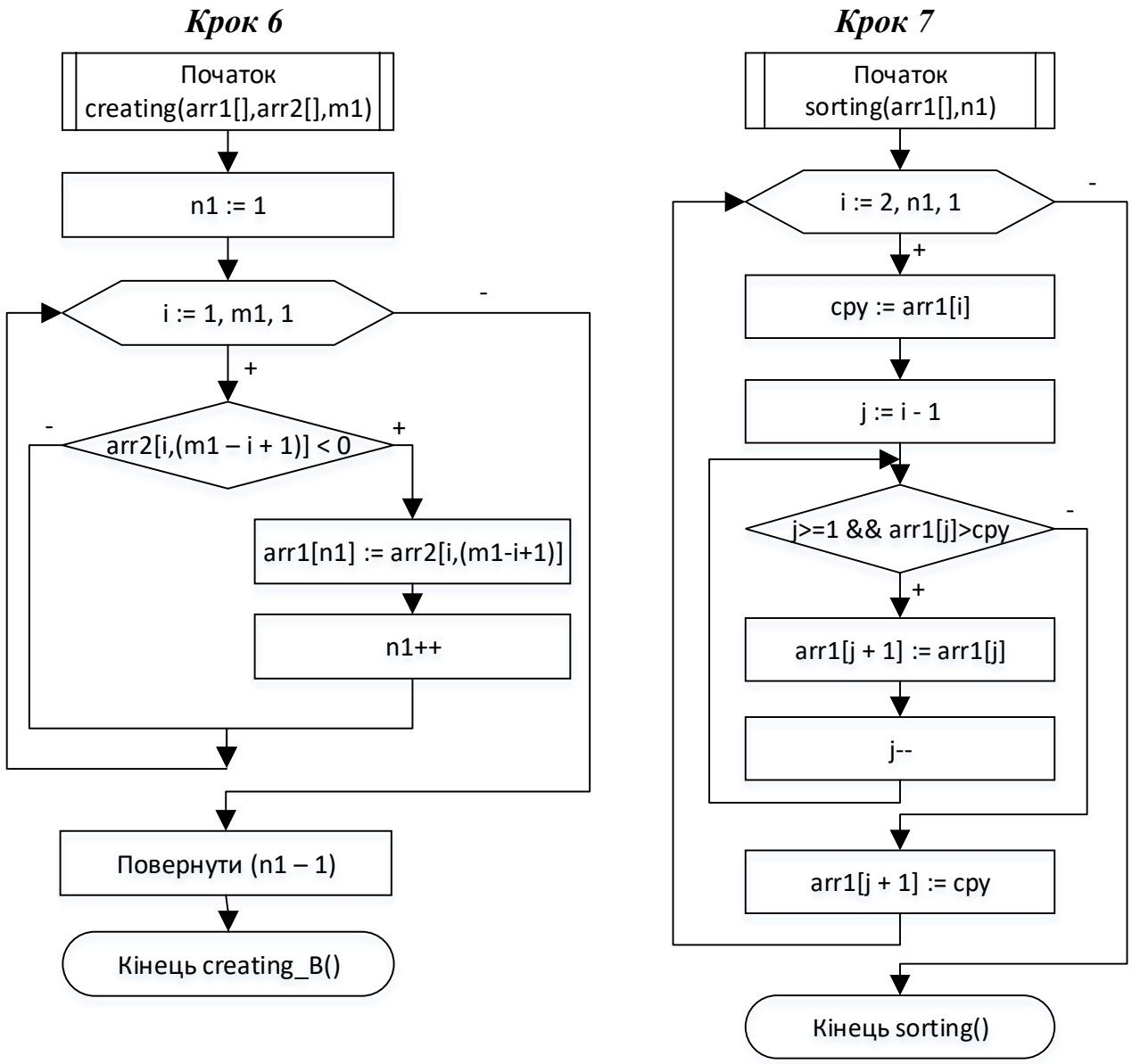
Крок 4


Початок
m := 5
Введення A[m,m]
n := creating_B(B, A, m)
-
n == 0
+
Виведення B[n]
Сортування масиву B[n]
Виведення B[n]
«Побічна діагональ матриці A не містить від'ємних елементів»
Кінець

Крок 5


Початок
m := 5
Введення A[m,m]
n := creating_B(B, A, m)
-
n == 0
+
Виведення B[n]
sorting(B, n)
Виведення B[n]
«Побічна діагональ матриці A не містить від'ємних елементів»
Кінець

4.1. Блок-схеми допоміжних алгоритмів (функцій).



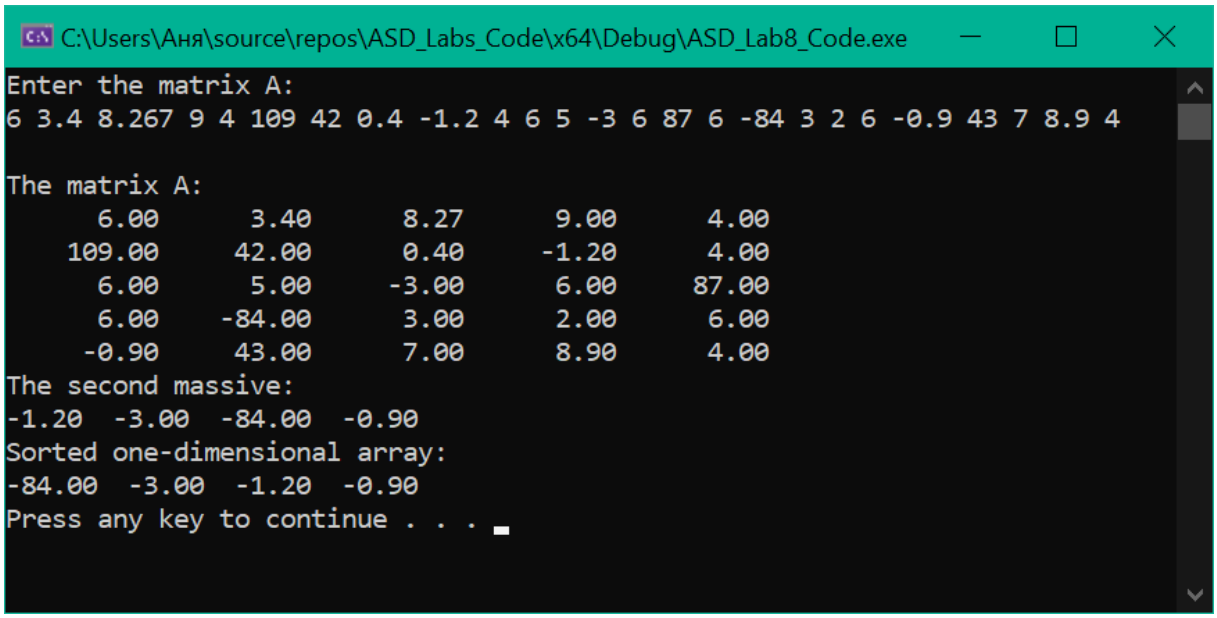
5. Код програми (на мові програмування С++).

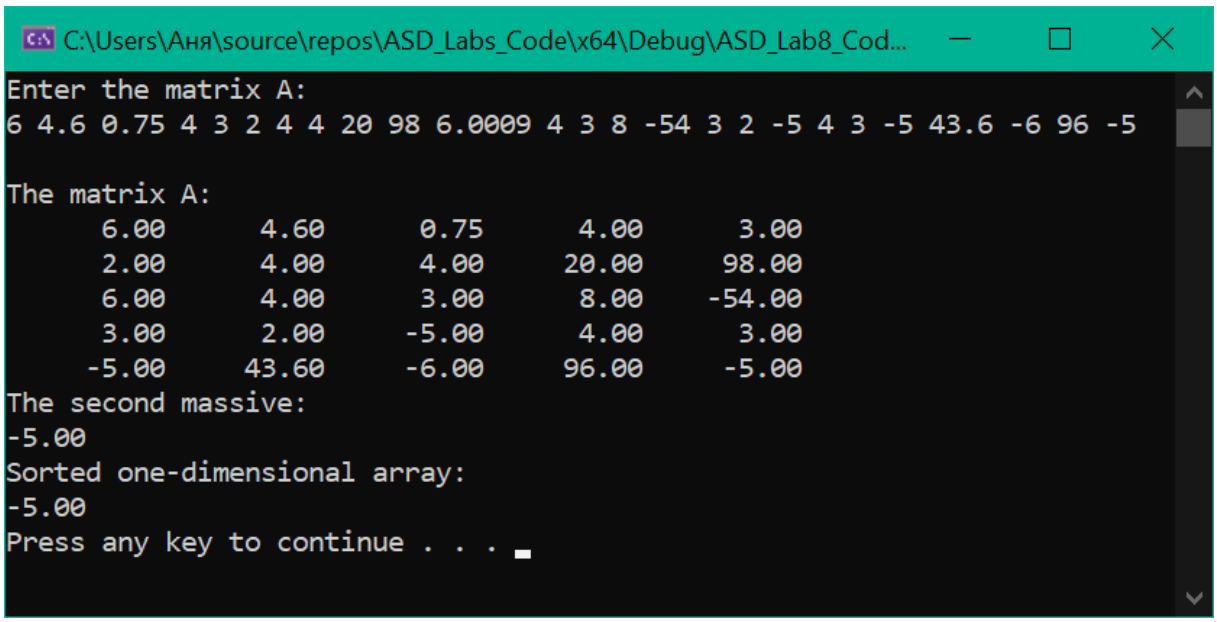
```
#include <iostream>
#include <iomanip>
using namespace std;

void input_2(float** arr2, int m1)
{
	for (int i = 0; i < m1; i++) {
		for (int j = 0; j < m1; j++) {
			cin >> arr2[i][j];
		}
	}
	cout << endl;
}

void output_2(float** arr2, int m1)
{
	for (int i = 0; i < m1; i++) {
		for (int j = 0; j < m1; j++) {
```

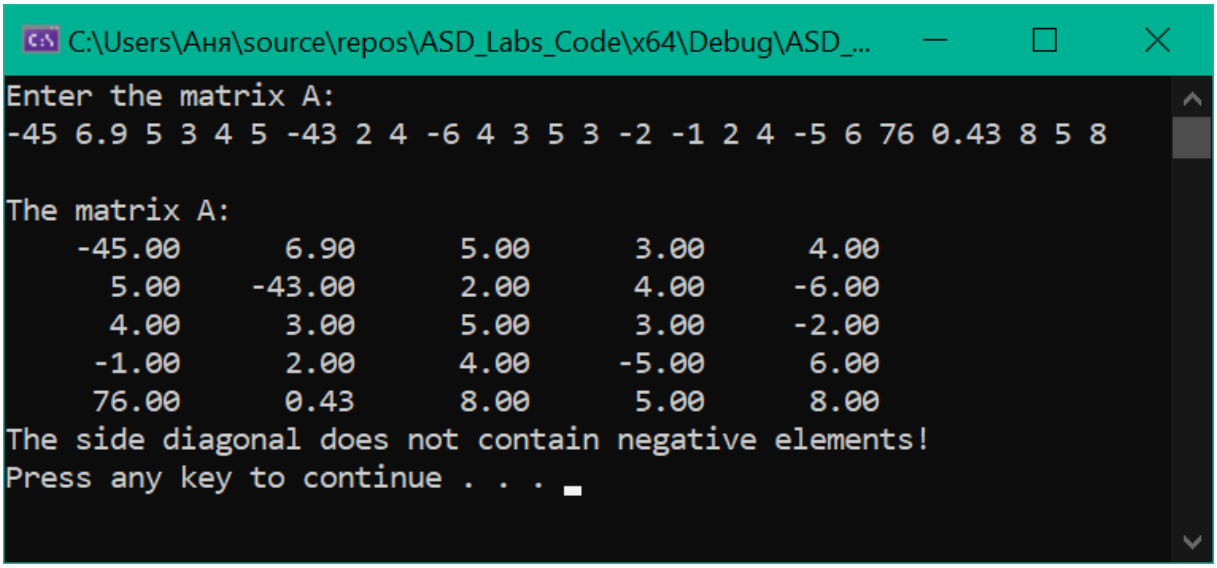
```
                printf("%10.2f",arr2[i][j]);
            }
            cout << endl;
        }
}

void output_1(float arr1[], int n1)
{
        for (int i = 0; i < n1; i++) {
            printf("%.2f", arr1[i]);
            cout << "   ";
        }
        cout << endl;
}

int creating_B(float arr1[], float** arr2, int m1) {
        int n1 = 0;
        for (int i = 0; i < m1; i++) {
            if (arr2[i][m1 - i - 1] < 0) {
                arr1[n1] = arr2[i][m1 - i - 1];
                n1++;
            }
        }
        return n1;
}

void sorting(float arr1[], int n1)
{
        int i, j;
        float cop;
        for (i = 1; i < n1; i++) {
            cop = arr1[i];
            j = i - 1;
            while (j >= 0 && arr1[j] > cop) {
                arr1[j + 1] = arr1[j];
                j--;
            }
            arr1[j + 1] = cop;
        }
}

int main()
{
        int m = 5;
        int n;
        float** A;
        float* B = 0;
        A = new float*[m];
        for (int i = 0; i < m; i++) {
            A[i] = new float[m];
        }
        for (int i = 0; i < m; i++) {
            B = new float[m];
        }
        cout << "Enter the matrix A:" << endl;
        input_2(A, m);
        cout << "The matrix A:" << endl;
        output_2(A, m);
        n = creating_B(B, A, m);
```

```
	if (n == 0) {
		cout << "The side diagonal does not contain negative elements!" <<
endl;
	}
	else {
		cout << "The second massive:" << endl;
		output_1(B, n);
		sorting(B, n);
		cout << "Sorted one-dimensional array:" << endl;
		output_1(B, n);
	}
	system("pause");
	return 0;
}
```

6. *Тестування програми.*







7. *Висновки.* На цій лабораторній роботі було досліджено алгоритми пошуку та сортування, було набуто практичних навичок використання цих алгоритмів під час складання програмних специфікацій.

   Побудований алгоритм було покладено на мову програмування C++ і написано програму, яку було випробувано з уведенням трьох різних двовимірних масивів.

   У першому з уведених масивів побічна діагональ містила 4 від'ємні елементи, які були додані програмою до одновимірного масиву. Цей масив було виведено на екран. Далі було виконано сортування знайденого одновимірного масиву і виведено відсортований масив на екран.

   У другому з уведених масивів побічна діагональ містила один від'ємний елемент, який було додано до одновимірного масиву і виведено на екран. Під час сортування ніяких змін з цим масивом не відбулося, тож його знову було виведено на екран як відсортований.

   У третьому з уведених масивів побічна діагональ не містила жодного від'ємного елементу, тож на екран було виведено відповідне повідомлення.

   Отже, побудований алгоритм працює правильно.