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 28

Виконав студент ІП-11 Сідак Кирил Ігорович
(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірив Мартинова Оксана Петрівна
(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.

Індивідуальне завдання:

Варіант 28

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

1. Опису змінної індексованого типу (двовимірний масив) згідно з варіантом (табл. 1).
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 (табл. 1).

28	5 x 5	Цілий	Із додатних значень елементів головної діагоналі двовимірного масиву. Відсортувати обміном за спаданням.

Постановка задачі

За допомогою підпрограми треба створити двовимірний масив цілих чисел заданої розмірності(5 x 5) за допомогою двох арифметичних циклів(один вкладений в інший) та генерації випадкових чисел з певного проміжку. Потім, використовуючи іншу підпрограму, створити одновимірний масив та заповнити його додатними елементами головної діагоналі. За допомогою ще однієї підпрограми, треба відсортувати цей масив за спаданням. Отриманий масив і буде шуканим.

Побудова математичної моделі

Складемо таблицю змінних

Змінна	Тип	Ім’я	Призначення
Задана розмірність двовимірного масиву	цілий	n	Вхідне дане
Заданий двовимірний масив	цілий	matrix	Вхідне дане
Шуканий одновимірний масив	цілий	array	Результат
Індекс одновимірного, на який треба поставити поточний додатній елемент головної діагоналі двовимірного масиву	цілий	k	Проміжне дане(змінна процедури)
Зміна для зберігання поточного найбільшого елемента одновимірного масиву	цілий	temp_num	Проміжне дане(змінна процедури)

Таким чином, формування задачі зводиться до створення динамічного двовимірного масиву matrix заданої розмірності(5x5) у підпрограмі generate_matrix та заповнення його випадковими елементами з діапазону від -9 до 9. За допомогою підпрограми display_matrix виведемо цей масив. Потім у підпрограмі create_array створимо одновимірний динамічний масив array та, використавши 2 арифметичні цикли та умовну форму оператора вибору, заповнимо його додатними елементами головної діагоналі matrix. У підпрограмі sort_descending відсортуємо масив array за спаданням елементів, використовуючи алгоритм сортування обміном. За допомогою підпрограми display_array виведемо array до сортування та після нього.

Розв’язання

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

Крок 1. Визначимо основні дії.

Крок 2. Деталізуємо дію створення та заповнення двовимірного масиву.

Крок 3. Деталізуємо дію виведення двовимірного масиву.

Крок 4. Деталізуємо дію створення та заповнення одновимірного масиву.

Крок 5. Деталізуємо дію виведення одновимірного масиву.

Крок 6. Деталізуємо сортування за спаданням елементів одновимірного

масиву.

Псевдокод

Основна програма

Початок

n := 5

matrix := generate_matrix(n, n)

виведення “Matrix:\n”

display_matrix(matrix, n)

array := create_array(matrix, n)

виведення “Array:\n”

display_array(array, n)

sort_descending(array, n)

виведення “Sorted array:\n”

display_array(array, n)

Кінець

Підпрограми

generate_matrix(rows, columns)

повторити для i **від** 0 **до** rows

повторити для j **від** 0 **до** columns

arr[i][j] := rand(-9, 9)

все повторити

все повторити

повернути arr

Кінець generate_matrix

display_matrix(matrix, size)

повторити для i **від** 0 **до** size

повторити для j **від** 0 **до** size

виведення matrix[i][j]

все повторити

все повторити

Кінець display_matrix

create_array(matrix, size)

k := 0

повторити для i **від** 0 **до** size

якщо matrix[i][i] > 0

то

array[k] := matrix[i][i]

k += 1

все якщо

все повторити

повернути array

Кінець create_array

display_array(arr, size)

i := 0

поки i < length **і** arr[i] != 0 **повторити**

виведення arr[i]

i += 1

все повторити

Кінець display_array

sort_descending(arr, length)

i := 0

поки i < length - 1 **і** arr[i] != 0 **повторити**

j := 0

поки j < length – 1 - i **і** arr[i] != 0 **повторити**

якщо arr[j+1] > arr[j]

то

temp_num := arr[j]

arr[j] := arr[j+1]

arr[j+1] := temp_num

все якщо

j += 1

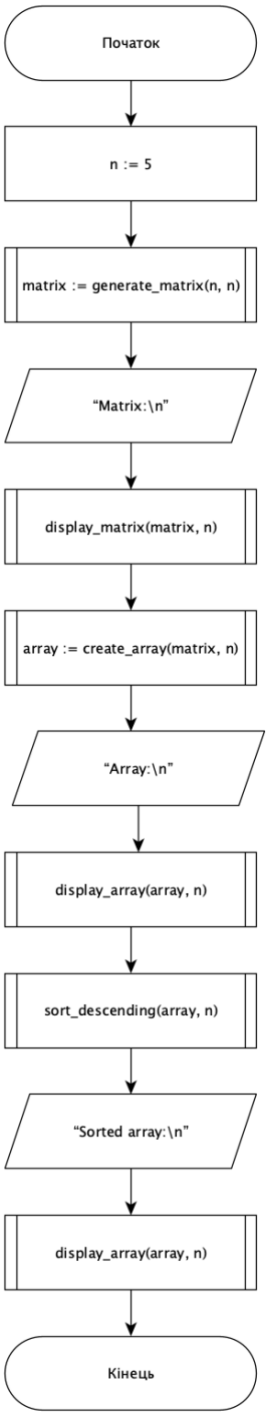
все повторити

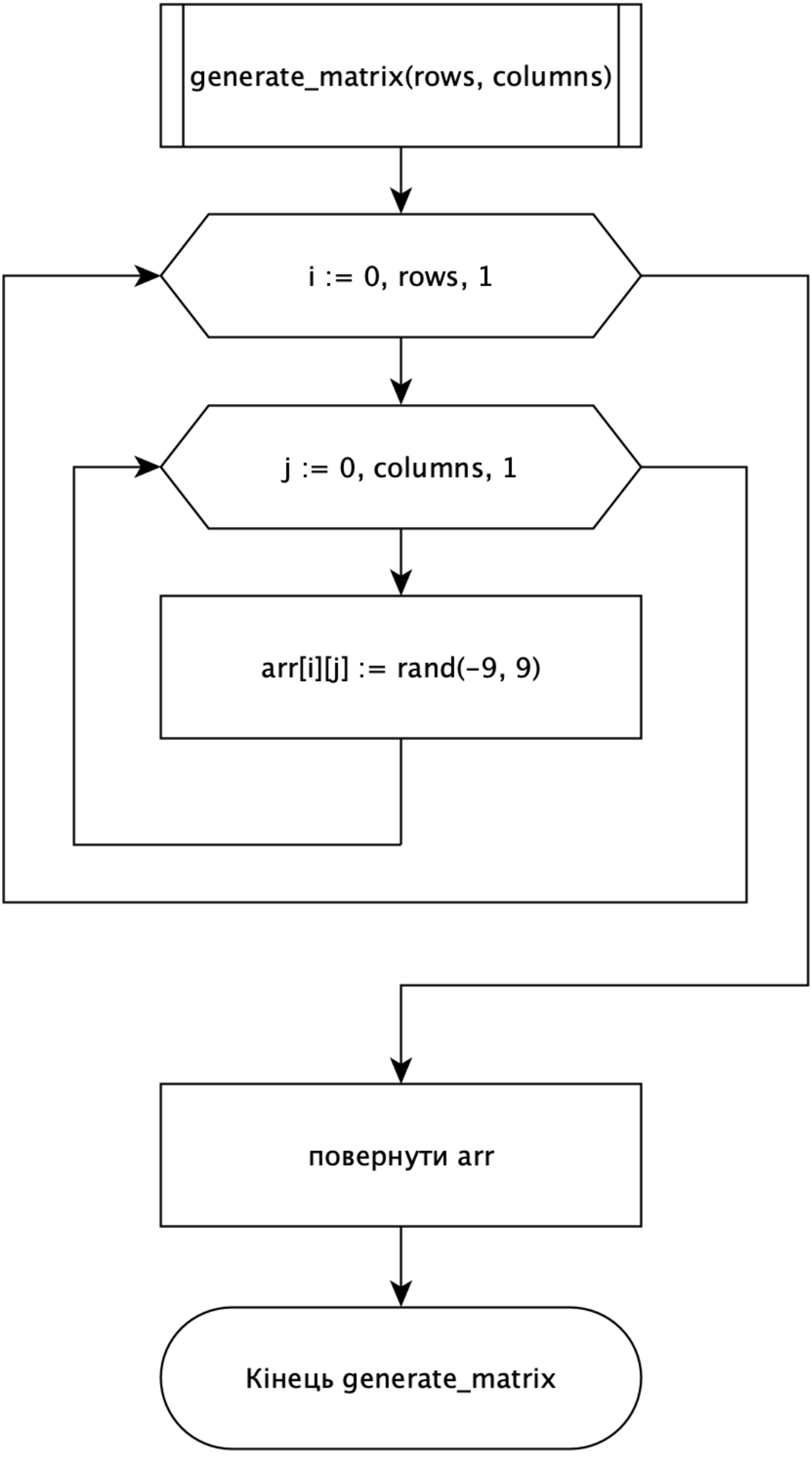
i += 1

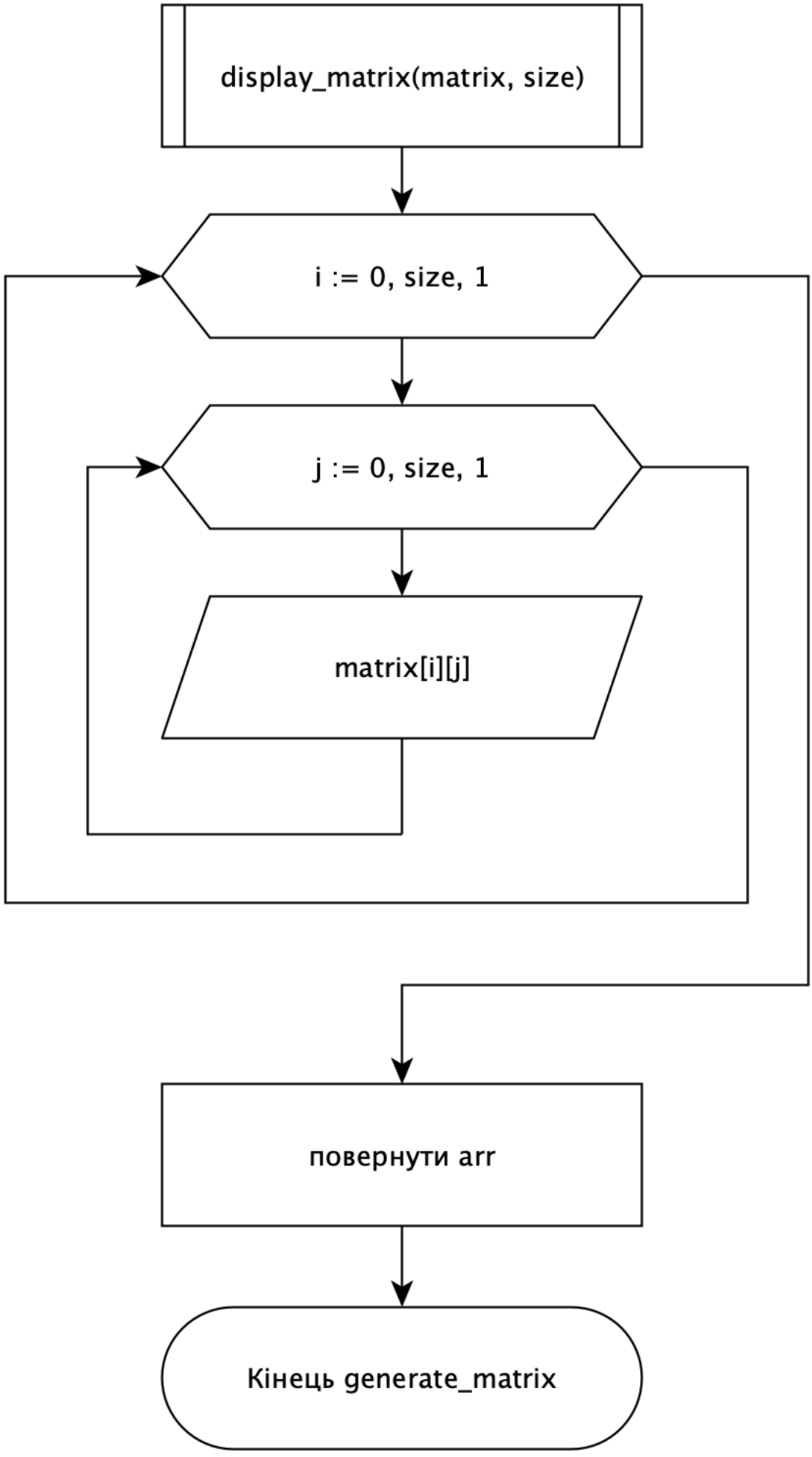
все повторити

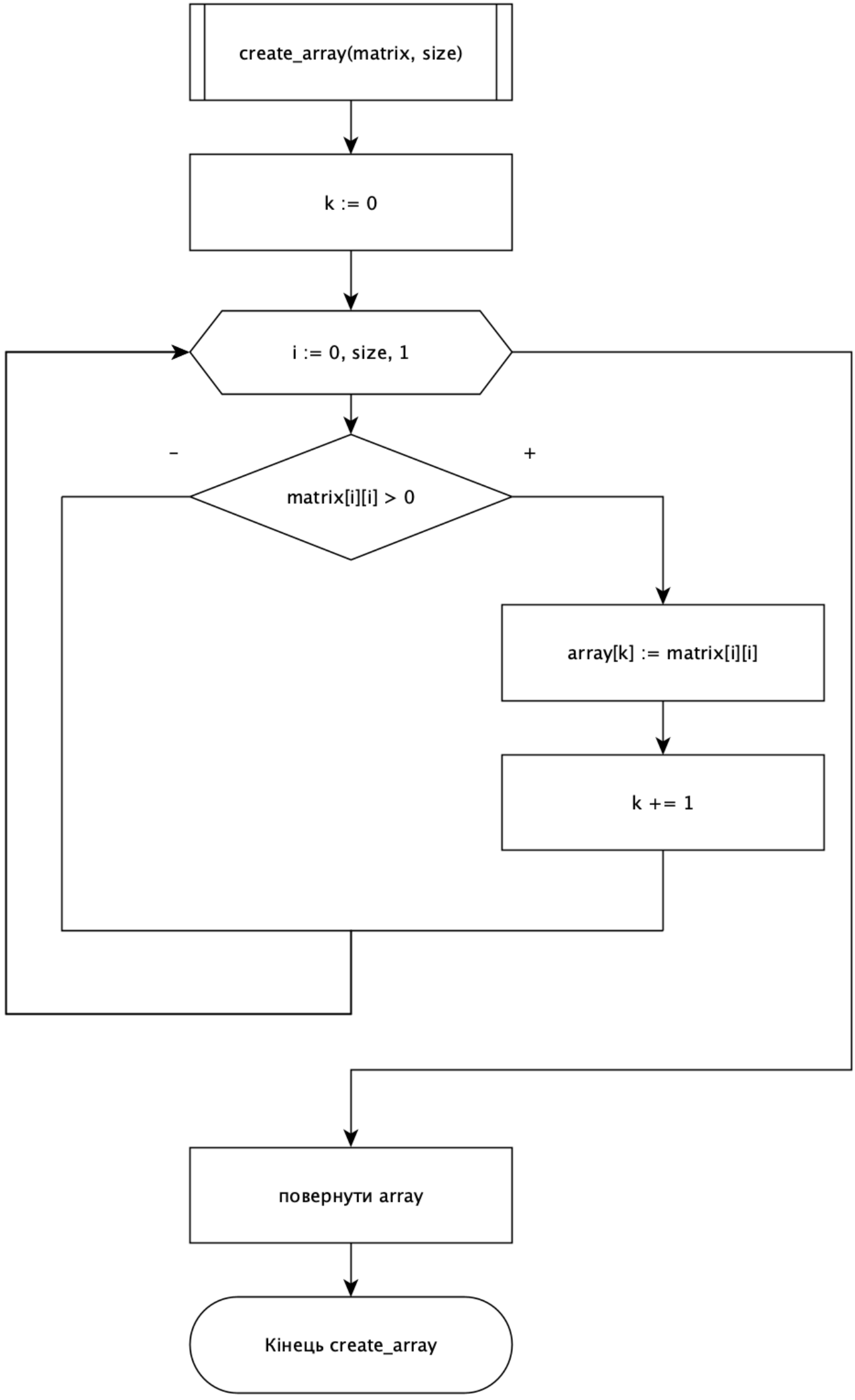
Кінець sort_descending

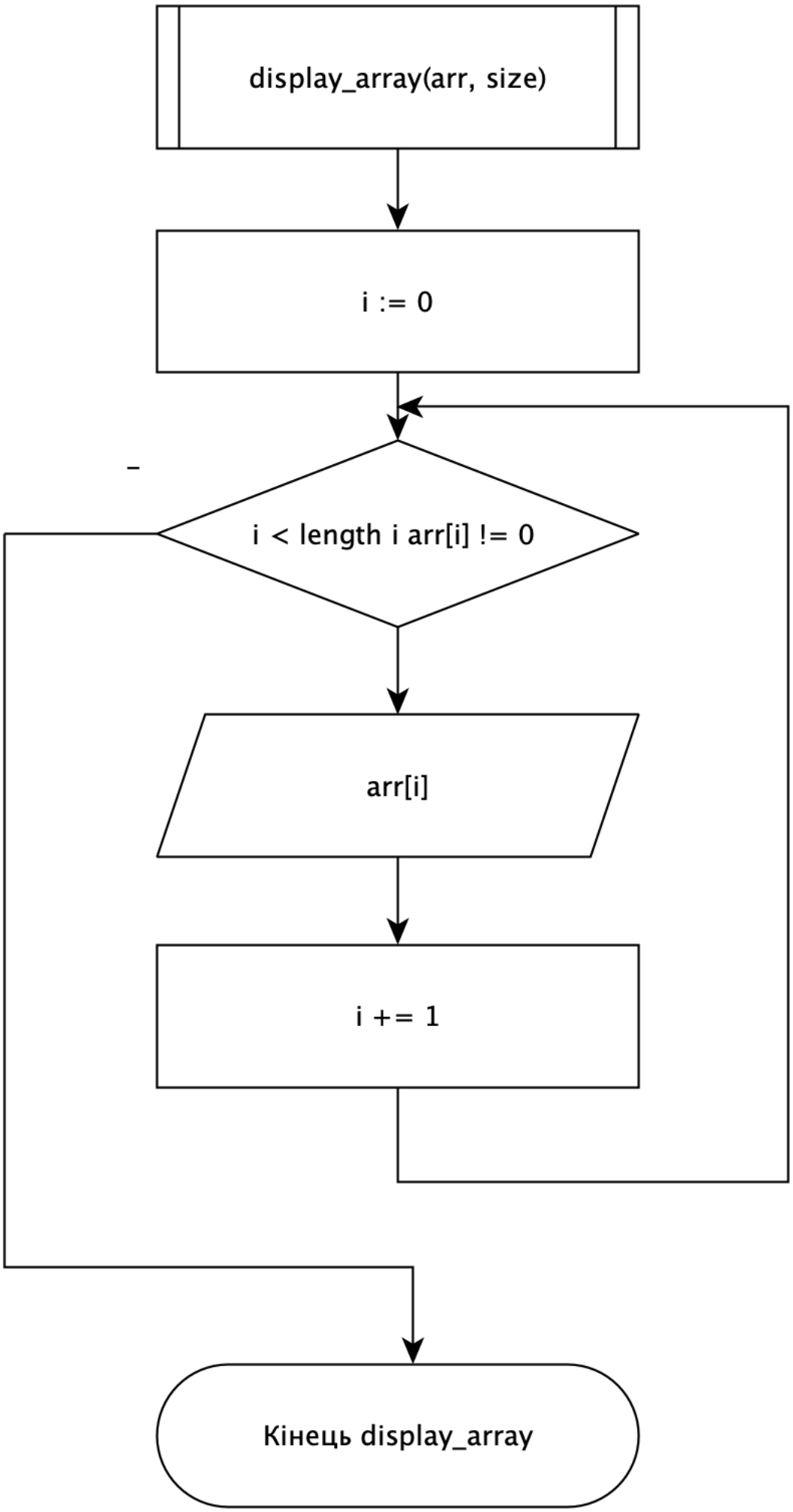
Блок-схема

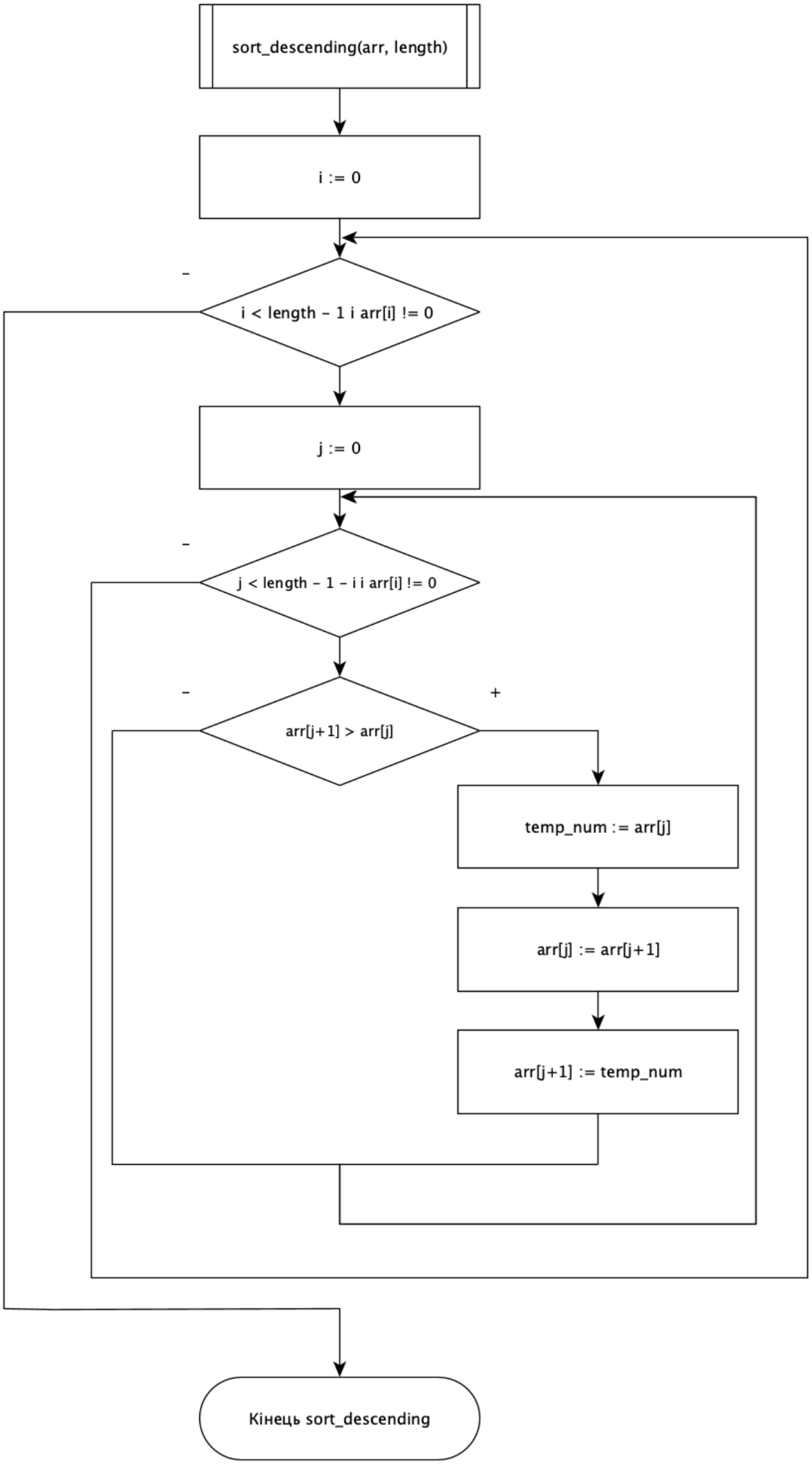



generate_matrix(rows, columns)
i := 0, rows, 1
j := 0, columns, 1
arr[i][j] := rand(-9, 9)
повернути arr
Кінець generate_matrix


display_matrix(matrix, size)
i := 0, size, 1
j := 0, size, 1
matrix[i][j]
повернути arr
Кінець generate_matrix


create_array(matrix, size)
k := 0
i := 0, size, 1
-
+
matrix[i][i] > 0
array[k] := matrix[i][i]
k += 1
повернути array
Кінець create_array

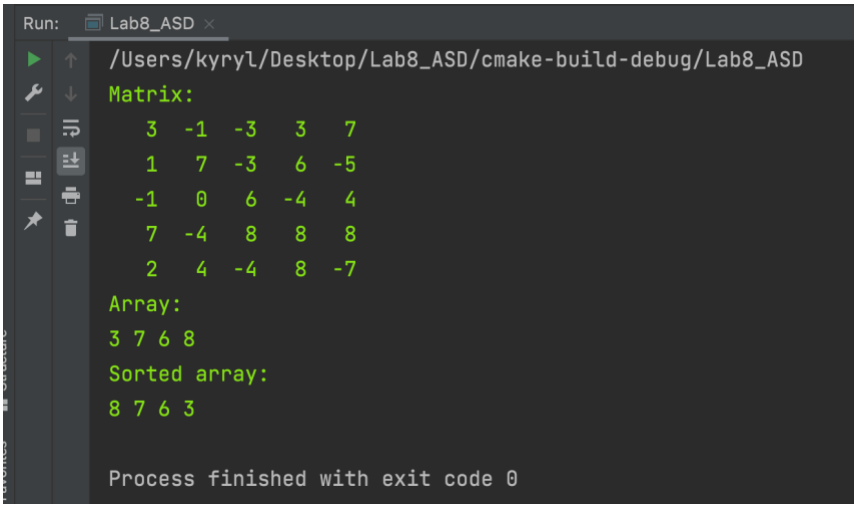

display_array(arr, size)
i := 0
i < length i arr[i] != 0
arr[i]
i += 1
Кінець display_array


sort_descending(arr, length)
i := 0
-
i < length - 1 i arr[i] != 0
j := 0
-
j < length - 1 - i i arr[i] != 0
-
+
arr[j+1] > arr[j]
temp_num := arr[j]
arr[j] := arr[j+1]
arr[j+1] := temp_num
Кінець sort_descending

Програма на C++

```cpp
#include <iostream>
#include <ctime>
#include <iomanip>
using namespace std;
int** generate_matrix(int, int);
void display_matrix(int**, int);
int* create_array(int**, int);
void display_array(int*, int);
void sort_descending(int*, int);
void delete_matrix(int**, int);

int main() {
    int n = 5;
    int** matrix;
    int* array;
    matrix = generate_matrix(n, n);
    cout << "Matrix:\n";
    display_matrix(matrix, n);
    array = create_array(matrix, n);
    cout << "Array:\n";
    display_array(array, n);
    sort_descending(array, n);
    cout << "Sorted array:\n";
    display_array(array, n);
    delete_matrix(matrix, n);
    delete[] array;
    return 0;
}

int** generate_matrix(int rows, int columns) {
    int** arr = new int* [rows];
    for (int i = 0; i < rows; i++) {
        arr[i] = new int[columns];
    }
    srand(time(NULL));
    for (int i = 0; i < rows; i++) {
        for (int j = 0; j < columns; ++j) {
            arr[i][j] = rand()% 19 - 9;
        }
    }
    return arr;
}

void display_matrix(int** matrix, int size) {
    for (int i = 0; i < size; i++) {
        for (int j = 0; j < size; j++) {
            cout << setw(4) << matrix[i][j];
        }
        cout <<"\n";
    }
}

int* create_array(int** matrix, int size) {
    int k = 0;
```

```
    int* array = new int[size];
    for (int i = 0; i < size; i++) {
        if (matrix[i][i] > 0) {
            array[k] = matrix[i][i];
            k++;
        }
    }
    return array;
}

void display_array(int* arr, int length) {
    int i = 0;
    while(arr[i] != 0 && i < length) {
        cout << arr[i] << " ";
        i++;
    }
    cout << "\n";
}

void sort_descending(int* arr, int length) {
    int temp_num;
    int i = 0, j;
    while(i < length - 1 && arr[i] != 0) {
        j = 0;
        while (j < length - 1 - i && arr[j] != 0) {
            if (arr[j+1] > arr[j]) {
                temp_num = arr[j];
                arr[j] = arr[j+1];
                arr[j+1] = temp_num;
            }
            j++;
        }
        i++;
    }
}

void delete_matrix(int** matrix, int size) {
    for (int i = 0; i < size; i++) {
        delete[] matrix[i];
    }
    delete[] matrix;
}
```



Випробування алгоритму

Блок	Дія
	Початок
1	Виведення: Matrix: 3 -1 -3 3 7 1 7 -3 6 -5 -1 0 6 -4 4 7 -4 8 8 8 2 4 -4 8 -7
2	Виведення: Array: 3 7 6 8
3	Виведення: Sorted array: 8 7 6 3
	Кінець

Висновок

Отже, я дослідив алгоритми пошуку та сортування й набув практичних навичок їх використання, застосувавши алгоритм пошуку для знаходження всіх додатних елементів головної діагоналі заданої квадратної матриці та алгоритм сортування обміном(бульбашкою) за спаданням в одновимірному масиві, заповненого цими додатними елементами головної діагоналі, та отримав коректний результат.