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»

Виконав

Студент групи ІП-03
Пашковський Євгеній Сергійович
номер у списку групи: 18

Перевірила:

Сергієнко А. А.

Київ 2020

Завдання

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.

Варіант 18:

Задано двовимірний масив (матрицю) цілих чисел ***A[m,n]***. Відсортувати окремо кожен стовпчик масиву методом швидкого сортування (методом Хоара) за незбільшенням.

Текст програми

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

#define decrease 1
#define increase -1

int main () {//                                          0    1   2   3   4   5    6  7   8   9
	const int MATRIX_WITH_DATA[7][10] = {          {-1  , 19 , 2  , 2 , 0 , 3  , 2 , 1 , -1 , -3  /*0*/},
                                                       {-12 , -40 , 4  , 2 , 0 , 230 , -4 , 1 , -1 , -8  /*1*/},
                                                       { 0  , 4  , 2  , -2 , 0 , 1  , 1 , 1 , -1 , -1  /*2*/},
                                                       { 2  , 0  , 4  , 9 , 2 , 4  , 1 , 0 , -2 , -5  /*3*/},
                                                       {-1  , -2 , 5  , 3 , -1 , -2 , 8 , 1 , -1 , -2  /*4*/},
                                                       { 5  , 0  , 5 , 0 , 3 , 4  , 2 , 1 , -1 , -7  /*5*/},
                                                       { 20 , 2  , 5  , -3 , -23 , 4  , 1 , 1 , -1 , -1  /*6*/}   };
	const int RAW_LENGTH = 10; //Довжина рядка
	const int COL_LENGTH = 7; //Довжина стовпчика


	COORD GetConsoleCursorPosition(HANDLE hConsoleOutput) {
		CONSOLE_SCREEN_BUFFER_INFO csbi;
		if (GetConsoleScreenBufferInfo(hConsoleOutput, &csbi)) {
			return csbi.dwCursorPosition;
		} else {
			COORD invalid = { 0, 0 };
			return invalid;
		}
	}

	HANDLE hout = GetStdHandle(STD_OUTPUT_HANDLE);

	void gotoX(int x){
		x += GetConsoleCursorPosition(hout).X;
		COORD pos = {x, GetConsoleCursorPosition(hout).Y};
		SetConsoleCursorPosition(hout, pos);
	}

	void gotoY(int y){
		y += GetConsoleCursorPosition(hout).Y;
		COORD pos = {GetConsoleCursorPosition(hout).X, y};
		SetConsoleCursorPosition(hout, pos);
	}

	void drawMatrix(int matrix[COL_LENGTH][RAW_LENGTH]) {
		printf("\n\n");
		for (int i = 0; i < COL_LENGTH; i++) {
			for (int j = 0; j < RAW_LENGTH; j++){
				gotoX(2);
				printf("%3d", matrix[i][j]);
			}
			printf("\n\n");
		}
		printf("\n");
	}
```

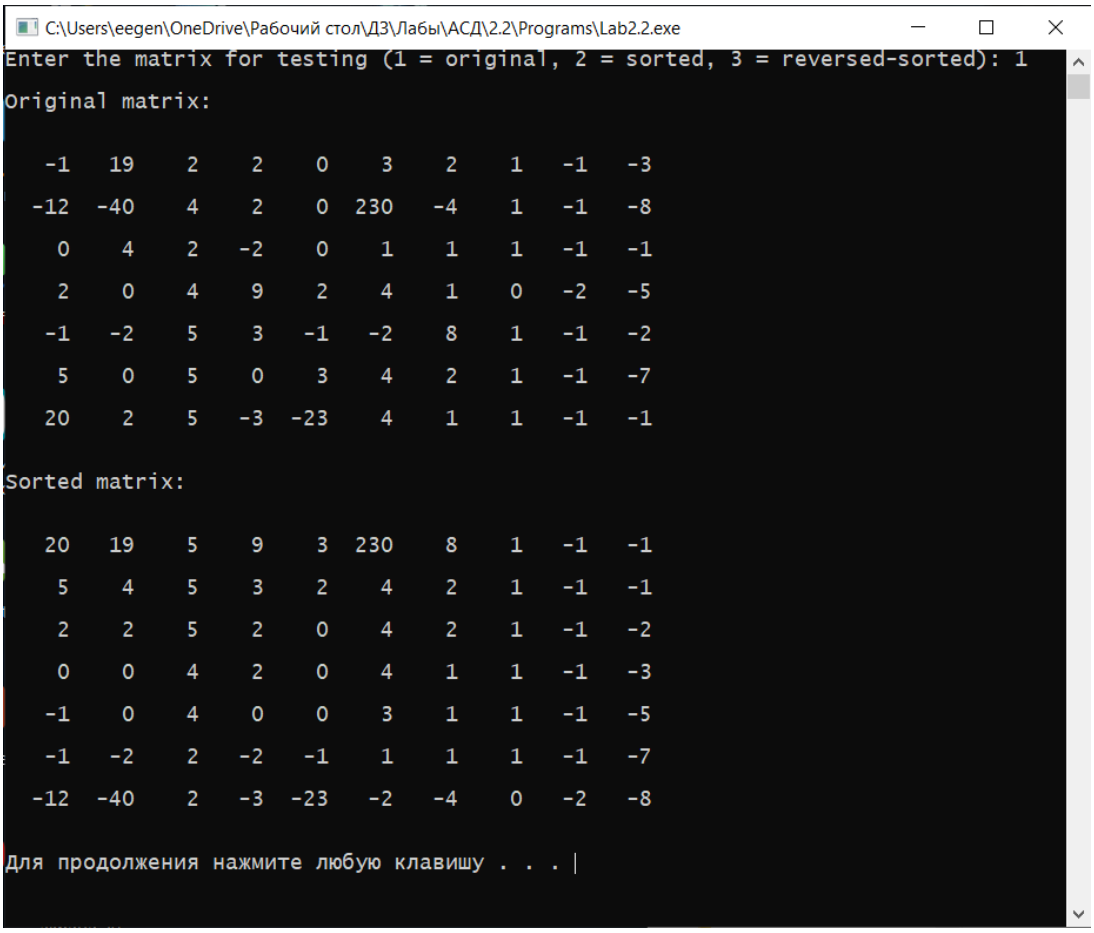
```
int sortMatrixByHoar(int matrix[COL_LENGTH][RAW_LENGTH], int direction) {
	int useHoar(int m[COL_LENGTH][RAW_LENGTH], int L, int R, int i, int dir) {
		int K = L;
		int M = R;

		int T = m[L][i]; //опорний елемент
		while (L < R) {
			while (m[R][i] * direction < T * direction && L < R) { //рухаємо правий вказівник
				R--;
			}

	//знайшли число, що неправильно розташоване відносно опорного елементу правим вказівником
			if (L != R) {
				m[L][i] = m[R][i];
				L++;
			}

			while (m[L][i] * direction > T * direction && L < R) { //рухаємо лівий вказівник
				L++;
			}

	//знайшли число, що неправильно розташоване відносно опорного елементу лівим вказівником
			if (L != R) {
				m[R][i] = m[L][i];
				R--;
			}
		} //(L <= R) -> розміщаємо опорний елемент

		m[L][i] = T;
		int P = L; // координата опорного елементу

		// рекурсивно визиваємо для лівої частини
		L = K;
		R = P - 1;
		if (P != L && P != R) {
			m = useHoar(m, L, R, i, dir);
		}

		//рекурсивно визиваємо для правої частини
		L = P + 1;
		R = M;
		if (P != L && P != R) {
			m = useHoar(m, L, R, i, dir);
		}
		// немає елементів по один бік від опорного елемента -> повертаємо відсортований масив
		return m;
	}

	//сортуємо кожен стовпчик масиву
	for (int i = 0; i < RAW_LENGTH; i++) {
		matrix = useHoar(matrix, 0, COL_LENGTH - 1, i, direction);
	}

	return matrix;
}
```

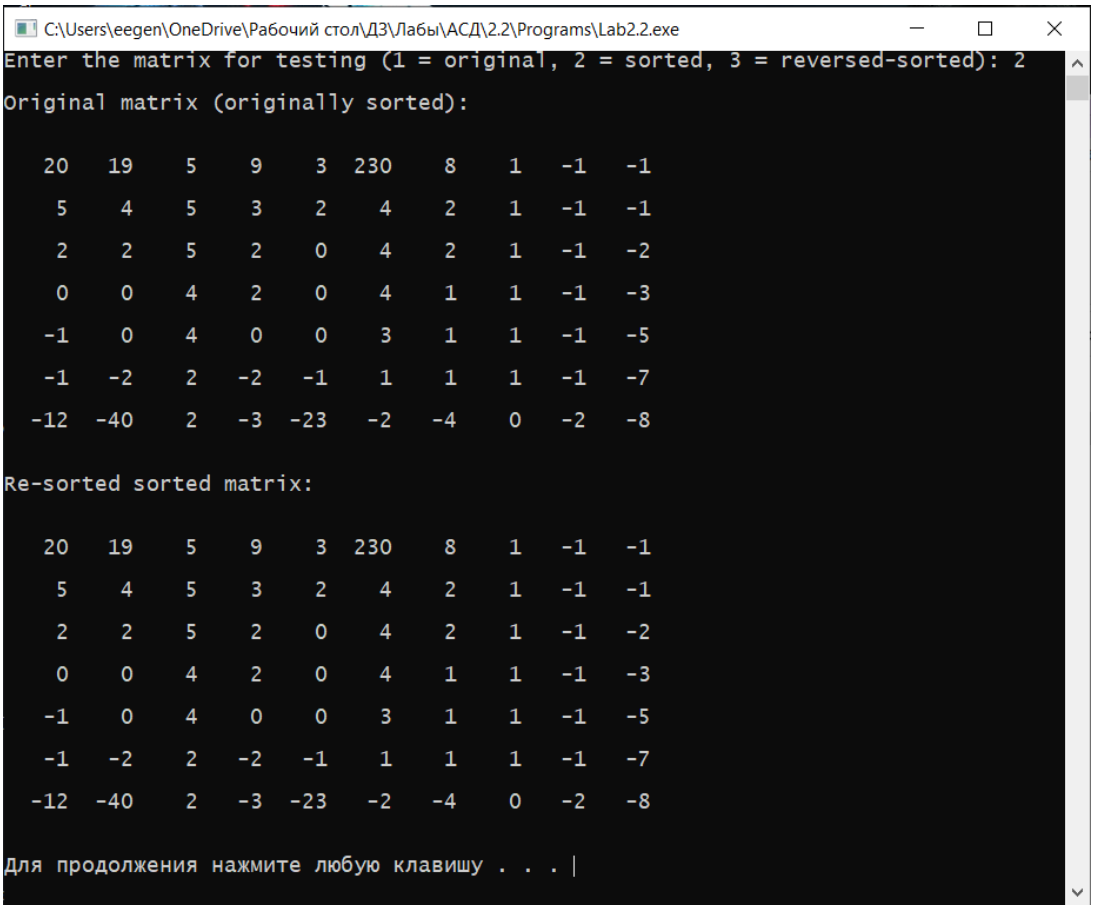
```
	int x = 0;
	while (x != 1 && x != 2 && x != 3) {
		printf("Enter the matrix for testing (1 = original, 2 = sorted, 3 = reversed-sorted): ");
		scanf("%d", &x);
	}
	printf("\n");


	switch (x) {
		case 1: //сортуємо масив з випадковими числами
			printf("Original matrix: \n");
			drawMatrix(MATRIX_WITH_DATA);

			printf("Sorted matrix: \n");
			drawMatrix(sortMatrixByHoar(MATRIX_WITH_DATA, decrease));

			break;
		case 2: //сортуємо завчасно відсортований масив
			printf("Original matrix (originally sorted): \n");
			drawMatrix(sortMatrixByHoar(MATRIX_WITH_DATA, decrease));

			printf("Re-sorted sorted matrix: \n");
			drawMatrix(sortMatrixByHoar(sortMatrixByHoar(MATRIX_WITH_DATA, decrease), decrease));

			break;
		case 3:  //сортуємо завчасно обернено відсортований масив
			printf("Original matrix (originally reversed-sorted): \n");
			drawMatrix(sortMatrixByHoar(MATRIX_WITH_DATA, increase));

			printf("Re-sorted reversed-sorted matrix: \n");
			drawMatrix(sortMatrixByHoar(sortMatrixByHoar(MATRIX_WITH_DATA, increase), decrease));

			break;
	}

	system("pause");
	return 0;
}
```

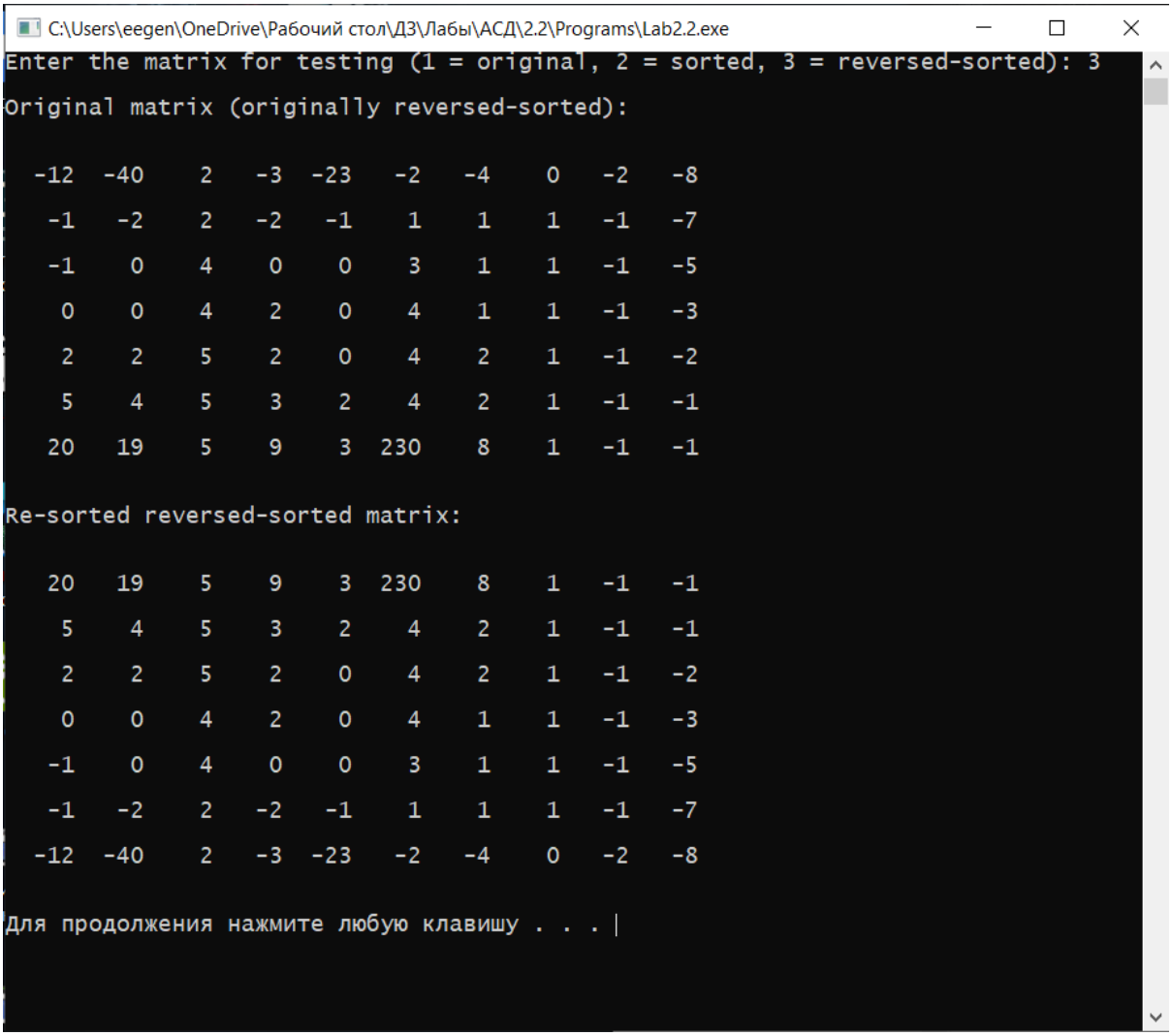
Вхідні дані

```
      0     1    2    3    4     5     6   7    8    9
{   {-1  ,  19 , 2 ,  2 ,  0  ,  3  ,  2 , 1 , -1 , -3 /*0*/},
    {-12 , -40 , 4 ,  2 ,  0  , 230 , -4 , 1 , -1 , -8 /*1*/},
    { 0  ,  4  , 2 , -2 ,  0  ,  1  ,  1 , 1 , -1 , -1 /*2*/},
    { 2  ,  0  , 4 ,  9 ,  2  ,  4  ,  1 , 0 , -2 , -5 /*3*/},
    {-1  , -2  , 5 ,  3 , -1  , -2  ,  8 , 1 , -1 , -2 /*4*/},
    { 5  ,  0  , 5 ,  0 ,  3  ,  4  ,  2 , 1 , -1 , -7 /*5*/},
    { 20 ,  2  , 5 , -3 , -23 ,  4  ,  1 , 1 , -1 , -1 /*6*/}   };
```

Тестування програми






C:\Users\eegen\OneDrive\Рабочий стол\ДЗ\Лабы\АСД\2.2\Programs\Lab2.2.exe
Enter the matrix for testing (1 = original, 2 = sorted, 3 = reversed-sorted): 3
Original matrix (originally reversed-sorted):
-12 -40 2 -3 -23 -2 -4 0 -2 -8
-1 -2 2 -2 -1 1 1 1 -1 -7
-1 0 4 0 0 3 1 1 -1 -5
0 0 4 2 0 4 1 1 -1 -3
2 2 5 2 0 4 2 1 -1 -2
5 4 5 3 2 4 2 1 -1 -1
20 19 5 9 3 230 8 1 -1 -1
Re-sorted reversed-sorted matrix:
20 19 5 9 3 230 8 1 -1 -1
5 4 5 3 2 4 2 1 -1 -1
2 2 5 2 0 4 2 1 -1 -2
0 0 4 2 0 4 1 1 -1 -3
-1 0 4 0 0 3 1 1 -1 -5
-1 -2 2 -2 -1 1 1 1 -1 -7
-12 -40 2 -3 -23 -2 -4 0 -2 -8
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .