Міністерство освіти і науки України

Національний університет «Львівська політехніка»

Кафедра ЕОМ

Лабораторна робота № 1

з дисципліни: «Адгоритми та методи обчислень»,

на тему: «Алгоритм. Властивості, параметри і характеристики складності алгоритму.»

Варіант № 25

Виконав: ст. гр. КІ-28

Степанов В.В.

Прийняв:

Замроз П.І.

Львів – 2022

Мета: Проаналізувати складність алгоритму

ЗАВДАННЯ та дані згідно варіанту

3. Завдання.

Скласти програму (C/C++), яка дозволяє провести порівняння двох алгоритмів за характеристикою часової складності.

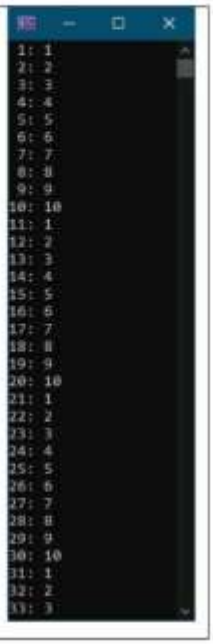
Вибір варіанту

(Nж - 1)%10 + 1

де: Nж – порядковий номер студента в групі

Співвідношення між порядковим номером студента в групі та варіантом завдання можна також відобразити за допомогою такої програми мовою C:

```
#include "stdio.h"
#define V 10
#define S 33
#define GET_V(Nj) (((Nj) - 1)%V + 1)
int main() {
	int index = 1;
	for (;printf("%2d: %d\r\n", index, GET_V(index)), ++index <= S;);
	return 0;
}
```

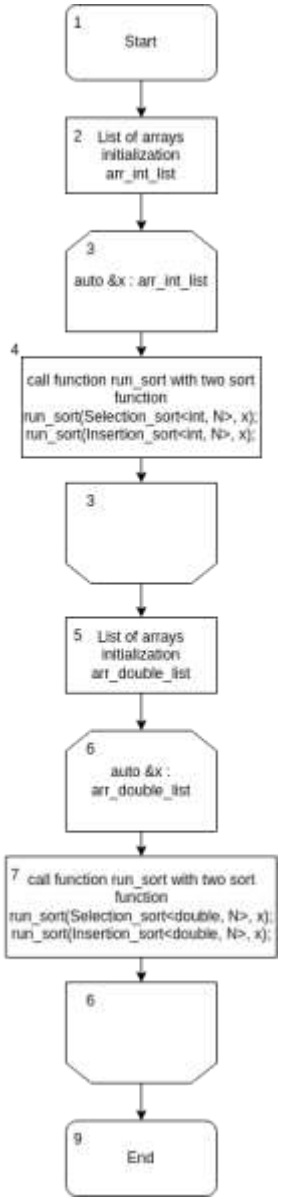


5	**Сортування вибором**	**Сортування включенням**

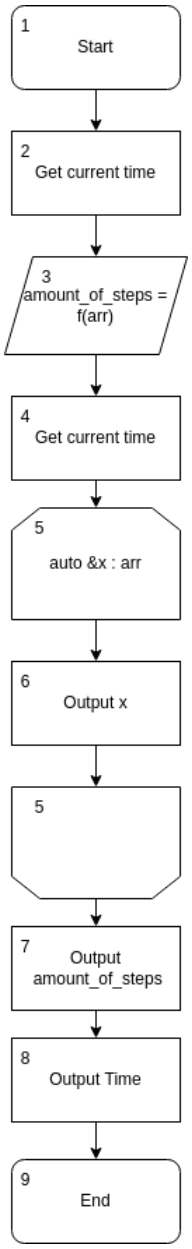
РОЗВ’ЯЗУВАННЯ

Алгоритм програми:

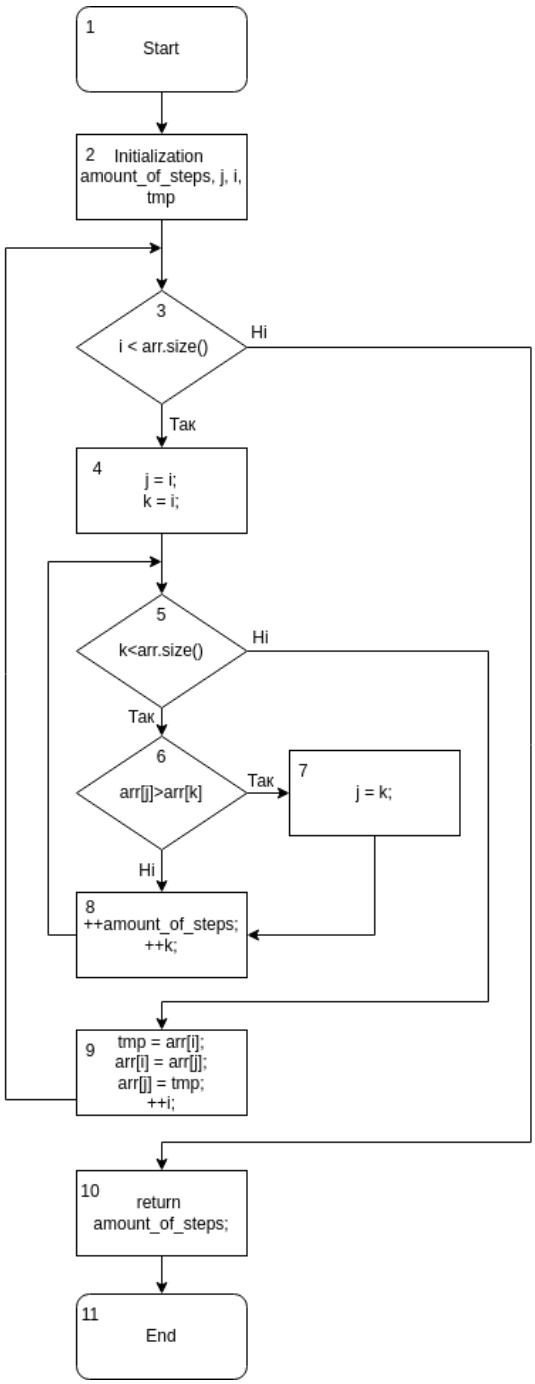
Функція main():



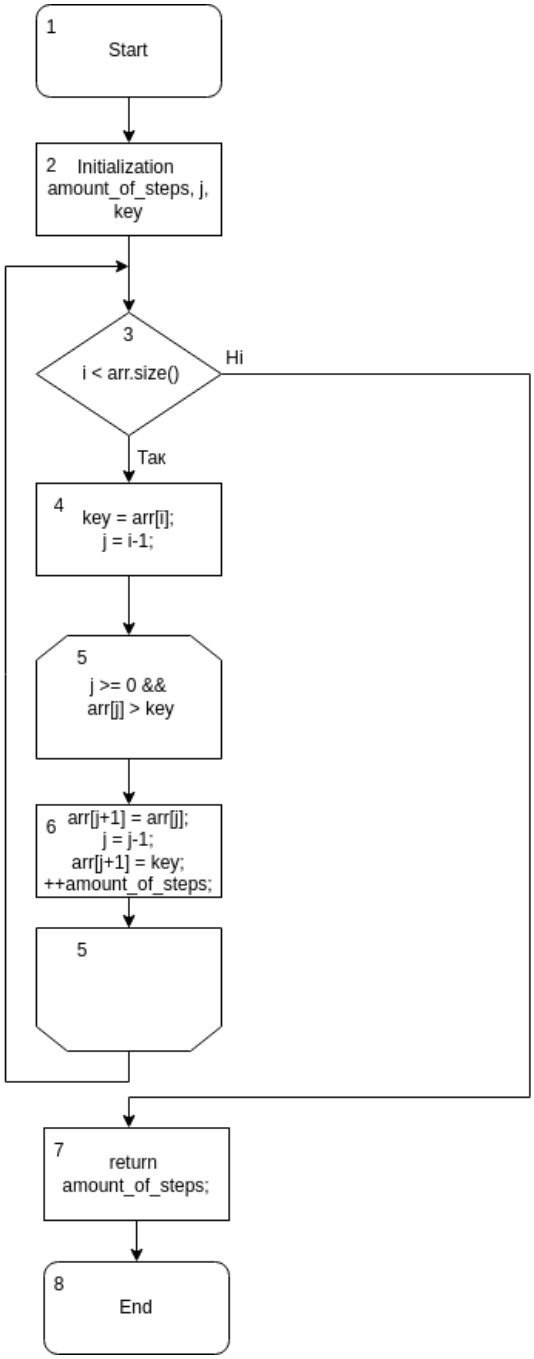
Функція run_sort():



Функція Selection_sort():



Функція Insertion_sort():



Код main.cpp:

```
#include <iostream>
#include <array>
#include <vector>
#include <functional>
#include <chrono>

#define N 20
#define N_DOUBLE 15

template <typename T, std::size_t size>
std::size_t Selection_sort(std::array<T, size> &arr)
{
	std::cout << "\t\t\t\t< Selection_sort >" << std::endl;

	std::size_t amount_of_steps = 0;

	std::size_t j = 0;
	T tmp;
	for(std::size_t i=0; i<arr.size(); i++)
	{
		j = i;
		for(std::size_t k = i; k<arr.size(); k++)
		{
			if(arr[j]>arr[k])
			{
				j = k;
```

```
                }
                ++amount_of_steps;
            }
            tmp = arr[i];
            arr[i] = arr[j];
            arr[j] = tmp;
        }
        return amount_of_steps;
}

template <typename T, std::size_t size>
std::size_t Insertion_sort(std::array<T, size> &arr)
{
        std::cout << "\t\t\t\t< Insertion_sort >" << std::endl;

        std::size_t amount_of_steps = 0;

        int j = 0;
        T key = 0;

        for(std::size_t i = 1;i<arr.size();i++){
            key = arr[i];
            j = i-1;
            while(j >= 0 && arr[j] > key){
                arr[j+1] = arr[j];
                j = j-1;
                arr[j+1] = key;
                ++amount_of_steps;
```

```
            }
        }
        return amount_of_steps;
}


template <typename T, std::size_t size>
void run_sort(std::function<std::size_t(std::array<T, size> &)> f, std::array<T, size>
arr)
{
        std::cout <<
"##################################################################
##########" << '\n';


        auto t_start = std::chrono::high_resolution_clock::now();


        std::size_t amount_of_steps = f(arr);


        auto t_end = std::chrono::high_resolution_clock::now();


        for(auto &x : arr)
            std::cout << x << ", ";
        std::cout << std::endl;


        std::cout << "Amount of steps: " << amount_of_steps << std::endl;
        std::cout << "Time: " << std::chrono::duration<double, std::milli>(t_end-
t_start).count() << std::endl;
        std::cout <<
"##################################################################
###########" << "\n\n";
}
```

```
int main()
{

	std::vector<std::array<int, N>> arr_int_list = {
		{1, 4, 2, 8, 4, 5, 11, 2, 1, 1, 4, 3, 44, 22, -1, 2, 2, 11, 50 ,20},
		{7, 5, 3, 2, 3, 2, 1, 5, 7, 9, 6, 5, 66, 1, 3, 9, 5, 3, 6, 7}};

	for(auto &x : arr_int_list){
		run_sort(Selection_sort<int, N>, x);
		run_sort(Insertion_sort<int, N>, x);
	}



	std::cout <<"\n\n-------------------------\n\n\n\n";

	std::vector<std::array<double, N>> arr_double_list = {
		{1.6, 4.2, 2.1, 8.2, 4.6, 5.4, 11.11, 2.22, 1.3, 1.6, 4.5, 3.9, 44.0, 22.56,
1.11, 2.65, 0.001, 11.1, 50.1 ,20.2},
		{7.8, 5.66, 3.35, 2.77, 3.12, 2.22, 1.55, 5.43, 7.77, 9.98, 6.34, 5.33,
66.77, 1.12, 3.45, 9.7, 5.034, 3.33, 6.1, 7.2}};



	for(auto &x : arr_double_list){
		run_sort(Selection_sort<double, N>, x);
		run_sort(Insertion_sort<double, N>, x);
	}

	return 0;}
```

Скріншоти програми:

```
vasyl@vasyl-lubuntu:~/Політех/Лаби з аом/Лаби/1laba$ g++ -o main.exe main.cpp
vasyl@vasyl-lubuntu:~/Політех/Лаби з аом/Лаби/1laba$ ./main.exe
##############################################################################
                                < Selection_sort >
-1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 4, 4, 4, 5, 8, 11, 11, 20, 22, 44, 50,
Amount of steps: 210
Time: 0.024794
##############################################################################

##############################################################################
                                < Insertion_sort >
-1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 4, 4, 4, 5, 8, 11, 11, 20, 22, 44, 50,
Amount of steps: 69
Time: 0.010406
##############################################################################

##############################################################################
                                < Selection_sort >
1, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7, 9, 9, 66,
Amount of steps: 210
Time: 0.015156
##############################################################################

##############################################################################
                                < Insertion_sort >
1, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7, 9, 9, 66,
Amount of steps: 71
Time: 0.011803
##############################################################################
```

```
--------------------------
##############################################################################
                                < Selection_sort >
0.001, 1.11, 1.3, 1.6, 1.6, 2.1, 2.22, 2.65, 3.9, 4.2, 4.5, 4.6, 5.4, 8.2, 11.1, 11.11, 20.2, 22.56, 44, 50.1,
Amount of steps: 210
Time: 0.015574
##############################################################################

##############################################################################
                                < Insertion_sort >
0.001, 1.11, 1.3, 1.6, 1.6, 2.1, 2.22, 2.65, 3.9, 4.2, 4.5, 4.6, 5.4, 8.2, 11.1, 11.11, 20.2, 22.56, 44, 50.1,
Amount of steps: 79
Time: 0.024794
##############################################################################

##############################################################################
                                < Selection_sort >
1.12, 1.55, 2.22, 2.77, 3.12, 3.33, 3.35, 3.45, 5.034, 5.33, 5.43, 5.66, 6.1, 6.34, 7.2, 7.77, 7.8, 9.7, 9.98, 66.77,

Amount of steps: 210
Time: 0.028147
##############################################################################

##############################################################################
                                < Insertion_sort >
1.12, 1.55, 2.22, 2.77, 3.12, 3.33, 3.35, 3.45, 5.034, 5.33, 5.43, 5.66, 6.1, 6.34, 7.2, 7.77, 7.8, 9.7, 9.98, 66.77,

Amount of steps: 87
Time: 0.021302
##############################################################################

vasyl@vasyl-lubuntu:~/Політех/Лаби з аом/Лаби/1laba$
```

Висновок: Я навчився аналізувати складність алгоритму