

Лабораторна робота № 5

ПРОСТІ МЕТОДИ СОРТУВАННЯ

Мета : реалізація простих алгоритмів сортування та дослідження їх характеристик (швидкодія, необхідний обсяг пам'яті, застосування тощо).

5.1 Хід роботи

Зміст звіту

1. Опис алгоритму (словесна форма або блок-схема алгоритму).
2. Текст функцій сортування з коментарями.
3. Таблиця результатів вимірів часу.
4. Графіки результатів вимірів часу.
5. Висновки по роботі (опис досліджених характеристик кожного алгоритму, порівняння алгоритмів, відзначити достоїнства та недоліки).

Порядок виконання роботи

1. Реалізувати алгоритми сортування:
 - а) сортування вибором (структура даних – двусвязний список);
 - б) сортування вставками (структура даних – масив);
 - в) сортування вставками (структура даних – двусвязний список);
2. Вивчити засоби вимірювання інтервалів часу (можна використовувати клас Stopwatch з простору імен System.Diagnostics для C # або використати бібліотеку C++ <chrono>).
3. Виміряти час сортування даних різної розмірності: 10, 100, 500, 1000, 2000, 5000, 10000. Дані сформувати з використанням генератора випадкових чисел.
4. За отриманими даними побудувати графіки залежностей часу сортування від кількості вхідних даних (з використанням Excel).

5.1.1

Завдання:

Лістинг:

```
using System.Diagnostics;
namespace lab_5
{
    class Program
    {
```

					ДУ«Житомирська політехніка».21.121.02.000–Лр 5			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Звіт з лабораторної роботи			
Розроб.		Маньківський В.В						
Перевір.		Локтікова Т.М.						
Керівник								
Н. контр.								
Зав. каф.					ФІКТ Гр. ВТ-21-1[2]			
					Літ.	Арк.	Аркушів	
						1	13	

```

static void Main()
{
    Console.OutputEncoding = System.Text.Encoding.Unicode;
    Console.InputEncoding = System.Text.Encoding.Unicode;
    Stopwatch stopwatch = new Stopwatch();
    Random random = new Random();
    LinkedList<int> list = new LinkedList<int>();
    int[] mass_1 = new int[10];
    int[] mass_2 = new int[100];
    int[] mass_3 = new int[500];
    int[] mass_4 = new int[1000];
    int[] mass_5 = new int[2000];
    int[] mass_6 = new int[5000];
    int[] mass_7 = new int[10000];
    Console.WriteLine("a) сортування вибором (структура даних – двусвязний
список);");

    Console.WriteLine("б) сортування вставками (структура даних –
масив);");

    Console.WriteLine("в) сортування вставками (структура даних –
двусвязний список); ");
    int x = 10, num;
    Console.WriteLine($"Позмірність {x}:");
    for (int i = 0; i < x; i++)
    {
        num = random.Next(-x, x);
        list.AddLast(num);
        mass_1[i] = num;
    }
    stopwatch.Reset();
    stopwatch.Start();
    listSelectionSort(list, x);
    stopwatch.Stop();
    list.Clear();
    for (int i = 0; i < x; i++)
    {
        list.AddLast(mass_1[i]);
    }
    Console.WriteLine($"a) {stopwatch.Elapsed.TotalMilliseconds} мс");

    stopwatch.Reset();
    stopwatch.Start();
    massInsertionSort(mass_1);
    stopwatch.Stop();

```

		Маньківський В.М			ДУ«Житомирська політехніка».21.121.02.000–Лр 5	Арк.
		Локтікова Т.М.				2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

Console.WriteLine($"6) {stopwatch.Elapsed.TotalMilliseconds} мс");

for (int i = 0; i < x; i++)
    list.AddLast(random.Next(-x, x));
stopwatch.Reset();
stopwatch.Start();
listInsertionSort(list, x);
stopwatch.Stop();
list.Clear();
Console.WriteLine($"8) {stopwatch.Elapsed.TotalMilliseconds} мс");

////////////////////////////////////

x = 100;
Console.WriteLine($"nРозмірність {x}:");
for (int i = 0; i < x; i++)
{
    num = random.Next(-x, x);
    list.AddLast(num);
    mass_2[i] = num;
}
stopwatch.Reset();
stopwatch.Start();
listSelectionSort(list, x);
stopwatch.Stop();
list.Clear();
for (int i = 0; i < x; i++)
{
    list.AddLast(mass_2[i]);
}
Console.WriteLine($"a) {stopwatch.Elapsed.TotalMilliseconds} мс");

stopwatch.Reset();
stopwatch.Start();
massInsertionSort(mass_2);
stopwatch.Stop();
Console.WriteLine($"6) {stopwatch.Elapsed.TotalMilliseconds} мс");

for (int i = 0; i < x; i++)
    list.AddLast(random.Next(-x, x));

```

		Маньківський В.М.			ДУ«Житомирська політехніка».21.121.02.000–Лр 5	Арк.
		Локтікова Т.М.				3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

stopwatch.Reset();
stopwatch.Start();
listInsertionSort(list, x);
stopwatch.Stop();
list.Clear();
Console.WriteLine($"Б) {stopwatch.Elapsed.TotalMilliseconds} мс");

////////////////////////////////////

x = 500;
Console.WriteLine($"Позмірність {x}:");
for (int i = 0; i < x; i++)
{
    num = random.Next(-x, x);
    list.AddLast(num);
    mass_3[i] = num;
}
stopwatch.Reset();
stopwatch.Start();
listSelectionSort(list, x);
stopwatch.Stop();
list.Clear();
for (int i = 0; i < x; i++)
{
    list.AddLast(mass_3[i]);
}
Console.WriteLine($"А) {stopwatch.Elapsed.TotalMilliseconds} мс");

stopwatch.Reset();
stopwatch.Start();
massInsertionSort(mass_3);
stopwatch.Stop();
Console.WriteLine($"В) {stopwatch.Elapsed.TotalMilliseconds} мс");

for (int i = 0; i < x; i++)
    list.AddLast(random.Next(-x, x));
stopwatch.Reset();
stopwatch.Start();
listInsertionSort(list, x);
stopwatch.Stop();

```

		Маньківський В.М.			ДУ«Житомирська політехніка».21.121.02.000–Лр 5	Арк.
		Локтікова Т.М.				4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

list.Clear();
Console.WriteLine($"В) {stopwatch.Elapsed.TotalMilliseconds} мс");

////////////////////////////////////

x = 1000;
Console.WriteLine($"\\nРозмірність {x}:");
for (int i = 0; i < x; i++)
{
    num = random.Next(-x, x);
    list.AddLast(num);
    mass_4[i] = num;
}
stopwatch.Reset();
stopwatch.Start();
listSelectionSort(list, x);
stopwatch.Stop();
list.Clear();
for (int i = 0; i < x; i++)
{
    list.AddLast(mass_4[i]);
}
Console.WriteLine($"а) {stopwatch.Elapsed.TotalMilliseconds} мс");

stopwatch.Reset();
stopwatch.Start();
massInsertionSort(mass_4);
stopwatch.Stop();
Console.WriteLine($"б) {stopwatch.Elapsed.TotalMilliseconds} мс");

for (int i = 0; i < x; i++)
    list.AddLast(random.Next(-x, x));
stopwatch.Reset();
stopwatch.Start();
listInsertionSort(list, x);
stopwatch.Stop();
list.Clear();
Console.WriteLine($"в) {stopwatch.Elapsed.TotalMilliseconds} мс");

```

		Маньківський В.М.			ДУ«Житомирська політехніка».21.121.02.000–Пр 5	Арк.
		Локтікова Т.М.				5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```
x = 2000;
Console.WriteLine($"\\nРозмірність {x}:");
for (int i = 0; i < x; i++)
{
    num = random.Next(-x, x);
    list.AddLast(num);
    mass_5[i] = num;
}
stopwatch.Reset();
stopwatch.Start();
listSelectionSort(list, x);
stopwatch.Stop();
list.Clear();
for (int i = 0; i < x; i++)
{
    list.AddLast(mass_5[i]);
}
Console.WriteLine($"a {stopwatch.Elapsed.TotalMilliseconds} mc");
```

```
stopwatch.Reset();
stopwatch.Start();
massInsertionSort(mass_5);
stopwatch.Stop();
Console.WriteLine($"6) {stopwatch.Elapsed.TotalMilliseconds} ms");
```

```
for (int i = 0; i < x; i++)
    list.AddLast(random.Next(-x, x));
stopwatch.Reset();
stopwatch.Start();
listInsertionSort(list, x);
stopwatch.Stop();
list.Clear();
Console.WriteLine($"B {stopwatch.Elapsed.TotalMilliseconds} ms");
```

```
x = 5000;
```

		Маньківський В.М			ДУ«Житомирська політехніка».21.121.02.000–Пр 5	Арк.
		Локтікова Т.М.				6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

Console.WriteLine($"\\nРозмірність {x}:");
for (int i = 0; i < x; i++)
{
    num = random.Next(-x, x);
    list.AddLast(num);
    mass_6[i] = num;
}
stopwatch.Reset();
stopwatch.Start();
listSelectionSort(list, x);
stopwatch.Stop();
list.Clear();
for (int i = 0; i < x; i++)
{
    list.AddLast(mass_6[i]);
}
Console.WriteLine($"a) {stopwatch.Elapsed.TotalMilliseconds} mc");

```

```

stopwatch.Reset();
stopwatch.Start();
massInsertionSort(mass_6);
stopwatch.Stop();
Console.WriteLine($"6) {stopwatch.Elapsed.TotalMilliseconds} mc");

```

```

for (int i = 0; i < x; i++)
    list.AddLast(random.Next(-x, x));
stopwatch.Reset();
stopwatch.Start();
listInsertionSort(list, x);
stopwatch.Stop();
list.Clear();
Console.WriteLine($"b) {stopwatch.Elapsed.TotalMilliseconds} mc");

```

//

```

x = 10000;
Console.WriteLine($"\\nРозмірність {x}:");
for (int i = 0; i < x; i++)
{
    num = random.Next(-x, x);

```

		Маньківський В.М			ДУ«Житомирська політехніка».21.121.02.000–Лр 5	Арк.
		Локтікова Т.М.				7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

        list.AddLast(num);
        mass_7[i] = num;
    }
    stopwatch.Reset();
    stopwatch.Start();
    listSelectionSort(list, x);
    stopwatch.Stop();
    list.Clear();
    for (int i = 0; i < x; i++)
    {
        list.AddLast(mass_7[i]);
    }
    Console.WriteLine($"a) {stopwatch.Elapsed.TotalMilliseconds} mc");

    stopwatch.Reset();
    stopwatch.Start();
    massInsertionSort(mass_7);
    stopwatch.Stop();
    Console.WriteLine($"6) {stopwatch.Elapsed.TotalMilliseconds} mc");

    for (int i = 0; i < x; i++)
        list.AddLast(random.Next(-x, x));
    stopwatch.Reset();
    stopwatch.Start();
    listInsertionSort(list, x);
    stopwatch.Stop();
    list.Clear();
    Console.WriteLine($"B) {stopwatch.Elapsed.TotalMilliseconds} mc");

    //foreach (var person in list) Console.WriteLine(person);

}

static void listInsertionSort(LinkedList<int> list, int x)
{
    int count = 1;
    int k;
    int j;

```

		Маньківський В.М.			ДУ«Житомирська політехніка».21.121.02.000–Пр 5	Арк.
		Локтікова Т.М.				8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		


```

int temp;
var currentNode = list.First;
for (int i = 1; i < x; i++)//початок сортування вставок для масиву
{
    currentNode = list.First;
    for(count = 0; count < i; count++)//повернення до теперішнього
елемента
        currentNode = currentNode.Next;

    k = currentNode.Value;//теперішній елемент
    j = i;//індекс теперішнього елемента
    while (j > 0 && currentNode.Previous.Value > k)//заміна
    {
        temp = currentNode.Value;
        currentNode.Value = currentNode.Previous.Value;
        currentNode.Previous.Value = temp;
        j--;
        currentNode = currentNode.Previous;
    }
    currentNode.Value = k;
}
}

static void massInsertionSort(int[] mass)
{
    int k;
    int j;
    int temp;
    for (int i = 1; i < mass.Length; i++)//початок сортування вставок для
масиву
    {
        k = mass[i];//теперішній елемент
        j = i;//індекс теперішнього елемента
        while (j > 0 && mass[j - 1] > k)//заміна
        {
            temp = mass[j];
            mass[j] = mass[j-1];
            mass[j-1] = temp;
            j--;
        }
        mass[j] = k;
    }
}

```

		Маньківський В.М			ДУ«Житомирська політехніка».21.121.02.000–Пр 5	Арк.
		Локтікова Т.М.				9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

static void listSelectionSort(LinkedList<int> list, int x, int
currentIndex = 0, int count_1 = 50000, int index = 0, int i = -1, int count_2 = 50000)
{
    for (currentIndex = 0; currentIndex < x; currentIndex++)//початок
    сортування вибором для списків
    {
        count_2 = 50000;
        i = -1;
        index = 0;
        foreach (var person in list)//пошук теперішнього та найменшого
        елемента
        {
            i++;//індекс теперішнього елемента
            if (person < count_2 && i > currentIndex)//найменший елемент
            {
                count_2 = person;//найменший знайдений елемент
                index = i;//індекс найменшого елемента
            }
            if (i == currentIndex)//теперішній елемент
                count_1 = person;
        }
        if (index != currentIndex && count_2 <= count_1)//заміна
        {
            i = -1;
            var currentNode = list.First;
            while (currentNode != null)//пошук цих елементів
            {
                i++;
                if (i == currentIndex)//заміна
                    currentNode.Value = count_2;
                if (i == index)//заміна
                    currentNode.Value = count_1;
                currentNode = currentNode.Next;
            }
        }
    }
}

```

		Маньківський В.М			ДУ«Житомирська політехніка».21.121.02.000–Лр 5	Арк.
		Локтікова Т.М.				10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

а) сортування вибором (структура даних – двусвязний список);
б) сортування вставками (структура даних – масив);
в) сортування вставками (структура даних – двусвязний список);

Розмірність 10:
а) 1,7511 мс
б) 0,1768 мс
в) 0,3299 мс

Розмірність 100:
а) 0,2416 мс
б) 0,0199 мс
в) 0,1275 мс

Розмірність 500:
а) 5,9849 мс
б) 0,4368 мс
в) 3,0519 мс

Розмірність 1000:
а) 25,3935 мс
б) 1,7003 мс
в) 14,6873 мс

Розмірність 2000:
а) 100,2654 мс
б) 7,4698 мс
в) 36,6659 мс

Розмірність 5000:
а) 513,2568 мс
б) 52,6816 мс
в) 341,3473 мс

Розмірність 10000:
а) 2038,0403 мс
б) 171,0827 мс
в) 884,282 мс

```

Рисунок 5.1 – Результат виконання завдання

Словесний опис алгоритмів:

Сортування вибором – алгоритм сортування масиву, який по швидкості виконання можна зрівняти з сортуванням бульбашкою.

Алгоритм сортування вибором складається з наступних кроків:

- Для початку визначаємо позицію мінімального елементу масиву;
- Здійснюємо обмін мінімального елементу з елементом на початку масиву. Виходить, що перший елемент масиву вже відсортовано;

		Маньківський В.М.			ДУ«Житомирська політехніка».21.121.02.000–Лр 5	Арк.
		Локтікова Т.М.				11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Зменшуємо робочу область масиву, відкидаючи перший елемент, а для підмасиву, що залишився, повторюємо сортування.

Алгоритмічна складність: $O(n) = n^2$.

Сортування вставками - це алгоритм сортування, в якому всі елементи масиву по чергові переглядаються, при цьому кожен елемент переміщається у відповідне місце серед раніше впорядкованих значень.

Алгоритм роботи сортування включенням наступний:

- На початку роботи впорядкована частина порожня;
- Додаємо в неї перший елемент масиву з не впорядкованих даних;
- Переходимо до наступного елементу в невідсортованих даних, і знаходимо йому правильну позицію у відсортованій частині масиву, цим ми розширюємо область впорядкованих даних;
- Повторюємо попередній крок для всіх елементів, що залишилися.

Алгоритмічна складність: $O(n) = n^2$.

Графіки та таблиця:

Кількість елементів	Метод вибору	Метод вставками	
	список (мс)	масив (мс)	список (мс)
10	1,7511	0,1768	0,3299
100	0,2416	0,0199	0,1275
500	5,9849	0,4368	3,0519
1000	25,3935	1,7003	14,6873
2000	100,2654	7,4698	36,6659
5000	513,2568	52,6816	341,3473
10000	2038,0403	171,0827	884,282

Рисунок 5.2 – Таблиця

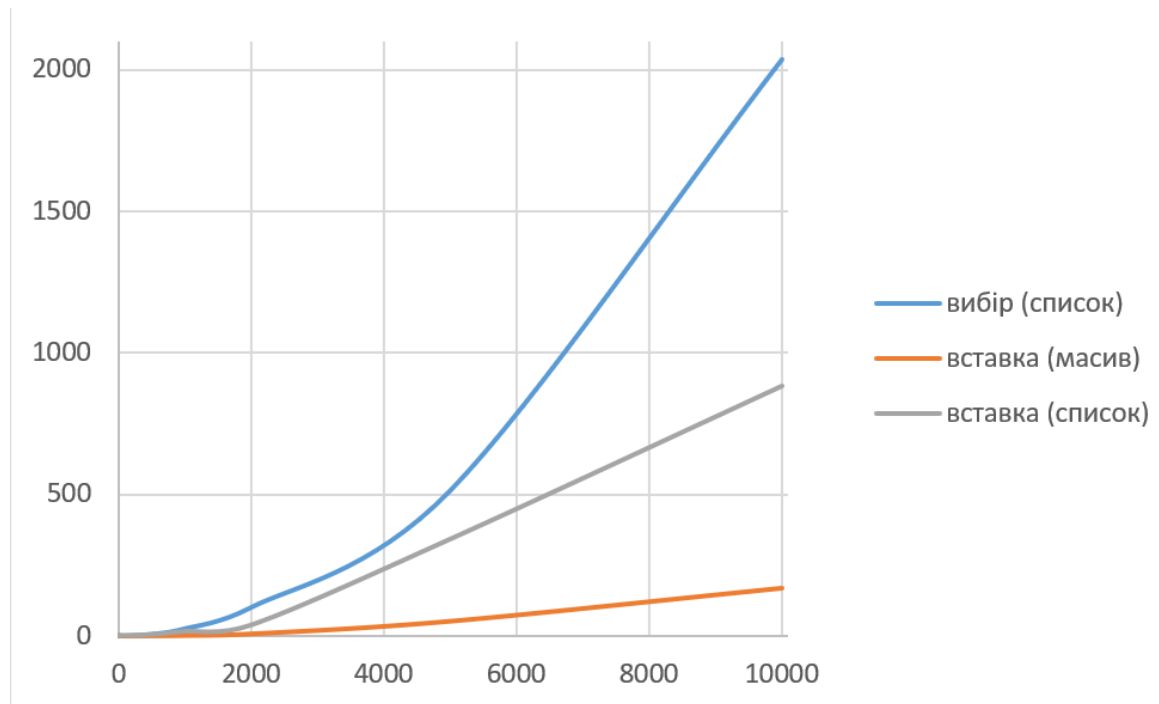


Рисунок 5.3 – Графіки

Висновки: я дослідив та порівняв характеристики кожного з алгоритмів, та дійшов висновку, що сортування вибором найповільніше сортування, а вставка, навпаки виграє як для масиву, так і для списку, на мою думку, це відбувається так, тому що вставка, може бути частково відсортована, це значно допомагає в сортуванні, а під час вибірки, сортування не залежить від розміщення елемента, на малій кількості елементів, різниця невелика, але зі збільшенням їх кількості, збільшується і різниця, яка продемонстрована на графіку.