



Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»
Інститут прикладного системного аналізу
Кафедра системного проєтування

Алгоритми та структури даних
Лабораторна робота №3
“Дослідження елементарних алгоритмів сортування та пошуку”

1 Мета роботи

Ознайомитись і дослідити елементарні алгоритми сортування: “бульбашкою”, вибором, вставками; алгоритм перетасовки Фішера-Йетса та алгоритми пошуку: лінійний пошук, бінарний пошук. Набути навичок їх реалізації мовою програмування C/C++ та порівняти ці алгоритми.

2 Короткі теоретичні відомості

- Передати масив у функцію:

<https://www.bestprog.net/uk/2017/04/22/функції-частина-2-функції-і-масиви-пер/#q01> (Розділ 1. «Приклад опису функції, що отримує масив цілих чисел»)

- Заміряти час виконання коду:

```
#include <time.h> // або <ctime>

clock_t start = clock();
// Тут ваш код, час виконання якого замірюється
clock_t end = clock();
float seconds = (float)(end - start) / CLOCKS_PER_SEC;
```

- Алгоритм сортування “бульбашка”:

<https://disted.edu.vn.ua/courses/learn/8273>

- Алгоритм бінарного пошуку в масиві:

https://uk.wikipedia.org/wiki/Двійковий_пошук

https://prometheus.org.ua/cs50/sections/section3.html#binary_search

- Алгоритм перетасовки Фішера-Йетса:

https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Метод_генерации_случайной_перестановки,_алгоритм_Фишера-Йетса

- Алгоритм сортування вибором:

https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Сортировка_выбором

- Алгоритм сортування вставками:

https://prometheus.org.ua/cs50/sections/section3.html#insertion_sort

3 Завдання

Написати програми для виконання 2 завдань:

1. Базове сортування “бульбашкою”, пошук елементів у масиві
 - 1.1 Створити масив на $N = 1000$ елементів та заповнити його випадковими цілими числами від -2000 до 2000
 - 1.2 Написати функцію для сортування алгоритмом “бульбашкою”, відсортувати масив за зростанням
 - 1.3 Написати функцію для пошуку елементу в масиві лінійним алгоритмом, яка повертає індекс знайденого елементу або -1, якщо такий елемент не знайдено
 - 1.4 Написати функцію для пошуку елементу в масиві бінарним алгоритмом, яка повертає індекс знайденого елементу або -1, якщо такий елемент не знайдено
 - 1.5 Порівняти швидкодію алгоритмів пошуку (пошук у масиві випадкових чисел від -2000 до 2000)
2. Сортування елементарними алгоритмами по різних критеріях
 - 2.1 Створити масив на $N = 200$ елементів та заповнити його послідовними числами від 1 до N
 - 2.2 Написати функцію для перетасовки масиву алгоритмом Фішера-Йетса, перетасувати масив
 - 2.3 Написати функцію для сортування алгоритмом вибором / вставками, відсортувати масив за певним критерієм (**див. свій варіант**)

Важливо! Дозволені бібліотеки для підключення:

- бібліотеки введення / виведення даних: `<iostream>`, `<stdio.h>`, `<conio.h>`
- бібліотека математичних функцій: `<cmath>` (`math.h`)
- бібліотека функцій загального призначення: `<cstdlib>` (`stdlib.h`)
- бібліотека для роботи з даними часу: `<ctime>` (`time.h`)
- бібліотека для підтримки кирилиці при виведенні даних: `<locale>` (`locale.h`)
- бібліотека для підтримки українських літер в консолі Windows: `<windows.h>`

4 Зміст звіту

Звіт має містити:

- 1) Титульний аркуш
- 2) Мету роботи
- 3) Варіант завдання
- 4) Хід виконання роботи
 - a) Умова кожної задачі
 - b) Скріншот результату виконання кожного завдання
 - c) Лістинг програми (код) до кожного завдання
- 5) Висновки

5 Контрольні питання

- 1) Як працює алгоритм сортування “бульбашкою” на вже відсортованому масиві? Чи можна його оптимізувати для такого випадку?
- 2) Яка складність (О-нотація) алгоритмів лінійного та бінарного пошуку? Які переваги та недоліки у цих алгоритмів, коли який доцільно використовувати?
- 3) Яка принципова різниця між алгоритмами сортування вставками та сортування вибором?

6 Варіанти до завдання 2.3

Варіант 1

Завдання 2.3. Сортування вставками за критерієм залишку від цілочисельного ділення суми всіх цифр числа на 10 у порядку зростання (напр. $93 < 25$, адже $2 < 7$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 2

Завдання 2.3. Сортування вибором за критерієм найбільшої цифри у числі у порядку зростання (напр. $67 < 19$, адже $7 < 9$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 3

Завдання 2.3. Сортування вставками за критерієм останньої цифри у порядку зростання (напр. $72 < 23$, адже $2 < 3$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 4

Завдання 2.3. Сортування вибором за критерієм залишку від цілочисельного ділення числа на 7 у порядку зростання (напр. $64 < 31$, адже $1 < 3$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 5

Завдання 2.3. Сортування вставками за критерієм першої цифри числа у порядку зростання (напр. $148 < 34$, адже $1 < 3$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 6

Завдання 2.3. Сортування вибором за критерієм добутку цифр числа у порядку зростання (напр. $61 < 53$, адже $6 < 15$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 7

Завдання 2.3. Сортування вставками за критерієм суми цифр числа у порядку зростання (напр. $61 < 53$, адже $7 < 8$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 8

Завдання 2.3. Сортування вибором за критерієм залишку від цілочисельного ділення суми всіх цифр числа на 10 у порядку зростання (напр. $93 < 25$, адже $2 < 7$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 9

Завдання 2.3. Сортування вставками за критерієм найбільшої цифри у числі у порядку зростання (напр. $67 < 19$, адже $7 < 9$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 10

Завдання 2.3. Сортування вибором за критерієм останньої цифри у порядку зростання (напр. $72 < 23$, адже $2 < 3$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 11

Завдання 2.3. Сорткування вставками за критерієм залишку від цілочисельного ділення числа на 7 у порядку зростання (напр. $64 < 31$, адже $1 < 3$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 12

Завдання 2.3. Сорткування вибором за критерієм найменшої цифри у числі у порядку зростання (напр. $61 < 35$, адже $1 < 3$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 13

Завдання 2.3. Сорткування вставками за критерієм добутку цифр числа у порядку зростання (напр. $61 < 53$, адже $6 < 15$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 14

Завдання 2.3. Сорткування вибором за критерієм суми цифр числа у порядку зростання (напр. $61 < 53$, адже $7 < 8$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 15

Завдання 2.3. Сорткування вставками за критерієм найменшої цифри у числі у порядку зростання (напр. $61 < 35$, адже $1 < 3$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 16

Завдання 2.3. Сорткування вибором за критерієм першої цифри числа у порядку зростання (напр. $148 < 34$, адже $1 < 3$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 17

Завдання 2.3. Сорткування вставками за критерієм залишку від цілочисельного ділення суми всіх цифр числа на 10 у порядку зростання (напр. $93 < 25$, адже $2 < 7$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 18

Завдання 2.3. Сорткування вибором за критерієм найбільшої цифри у числі у порядку зростання (напр. $67 < 19$, адже $7 < 9$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 19

Завдання 2.3. Сортування вставками за критерієм останньої цифри у порядку зростання (напр. $72 < 23$, адже $2 < 3$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 20

Завдання 2.3. Сортування вибором за критерієм залишку від цілочисельного ділення числа на 7 у порядку зростання (напр. $64 < 31$, адже $1 < 3$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 21

Завдання 2.3. Сортування вставками за критерієм першої цифри числа у порядку зростання (напр. $148 < 34$, адже $1 < 3$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 22

Завдання 2.3. Сортування вибором за критерієм добутку цифр числа у порядку зростання (напр. $61 < 53$, адже $6 < 15$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 23

Завдання 2.3. Сортування вставками за критерієм суми цифр числа у порядку зростання (напр. $61 < 53$, адже $7 < 8$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 24

Завдання 2.3. Сортування вибором за критерієм залишку від цілочисельного ділення суми всіх цифр числа на 10 у порядку зростання (напр. $93 < 25$, адже $2 < 7$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 25

Завдання 2.3. Сортування вставками за критерієм найбільшої цифри у числі у порядку зростання (напр. $67 < 19$, адже $7 < 9$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 26

Завдання 2.3. Сортування вибором за критерієм останньої цифри у порядку зростання (напр. $72 < 23$, адже $2 < 3$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 27

Завдання 2.3. Сорткування вставками за критерієм залишку від цілочисельного ділення числа на 7 у порядку зростання (напр. $64 < 31$, адже $1 < 3$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 28

Завдання 2.3. Сорткування вибором за критерієм найменшої цифри у числі у порядку зростання (напр. $61 < 35$, адже $1 < 3$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 29

Завдання 2.3. Сорткування вставками за критерієм добутку цифр числа у порядку зростання (напр. $61 < 53$, адже $6 < 15$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 30

Завдання 2.3. Сорткування вибором за критерієм суми цифр числа у порядку зростання (напр. $61 < 53$, адже $7 < 8$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 31

Завдання 2.3. Сорткування вставками за критерієм найменшої цифри у числі у порядку зростання (напр. $61 < 35$, адже $1 < 3$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 32

Завдання 2.3. Сорткування вибором за критерієм першої цифри числа у порядку зростання (напр. $148 < 34$, адже $1 < 3$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 33

Завдання 2.3. Сорткування вставками за критерієм залишку від цілочисельного ділення суми всіх цифр числа на 10 у порядку зростання (напр. $93 < 25$, адже $2 < 7$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 34

Завдання 2.3. Сорткування вибором за критерієм найбільшої цифри у числі у порядку зростання (напр. $67 < 19$, адже $7 < 9$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 35

Завдання 2.3. Сорткування вставками за критерієм останньої цифри у порядку зростання (напр. $72 < 23$, адже $2 < 3$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 36

Завдання 2.3. Сорткування вибором за критерієм залишку від цілочисельного ділення числа на 7 у порядку зростання (напр. $64 < 31$, адже $1 < 3$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 37

Завдання 2.3. Сорткування вставками за критерієм першої цифри числа у порядку зростання (напр. $148 < 34$, адже $1 < 3$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 38

Завдання 2.3. Сорткування вибором за критерієм добутку цифр числа у порядку зростання (напр. $61 < 53$, адже $6 < 15$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 39

Завдання 2.3. Сорткування вставками за критерієм суми цифр числа у порядку зростання (напр. $61 < 53$, адже $7 < 8$), при рівності - спочатку менше за значенням.

Варіант 40

Завдання 2.3. Сорткування вибором за критерієм залишку від цілочисельного ділення суми всіх цифр числа на 10 у порядку зростання (напр. $93 < 25$, адже $2 < 7$), при рівності - спочатку менше за значенням.