

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра комп'ютерних технологій і мехатроніки

Подолька О.О.

**АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ**  
Методичні вказівки до виконання курсової роботи  
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АЛГОРИТМІВ СОРТУВАННЯ НА  
МАСИВАХ ВЕЛИКИХ РОЗМІРНОСТЕЙ

Харків 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра комп'ютерних технологій і мехатроніки

Подолька О.О.

**АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ**  
Методичні вказівки до виконання курсової роботи  
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АЛГОРИТМІВ СОРТУВАННЯ НА  
МАСИВАХ ВЕЛИКИХ РОЗМІРНОСТЕЙ

затверджено методичною  
радою університету,  
протокол № \_\_ від \_\_.\_\_. 2018

Харків  
ХНАДУ  
2019

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
Технічне завдання на курсову роботу.....	5
Вимоги до оформлення курсової роботи.....	8
1. Структура звіту курсової роботи.....	8
2. Вимоги до оформлення рукопису.....	8
Список рекомендованої літератури.....	9

## ВСТУП

Дисципліна «Алгоритми та структури даних» є базовою спеціальною нормативною дисципліною підготовки фахівців галузі знань 12 Інформаційні технології освітнього рівня бакалавр спеціальностей 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 122 «Комп'ютерні науки».

Курсова робота складається з практичної частини, яка полягає у реалізації заданих алгоритмів для рішення задач на масивах великої розмірності з використанням принципів об'єктно-орієнтованого програмування, а також з теоретичної дослідницької частини, яка полягає у вимірюванні часу роботи алгоритмів сортування великих масивів даних за умови різних варіантів упорядкованості вхідних даних.

Курсова робота дозволяє отримати досвід реалізації і дослідження складних алгоритмів на складних структурах даних, а також практичного засвоєння принципів об'єктно-орієнтованого програмування і оформлення документації на створений програмний продукт.

## ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ НА КУРСОВУ РОБОТУ

I. Описати теоретичні положення, від яких відштовхується дослідження, тобто принцип та схему роботи кожного із досліджуваних алгоритмів сортування для одновимірного масиву, навести загальновідомі властивості цих алгоритмів та оцінки кількості операцій порівняння та присвоєння для них.

II. Скласти алгоритми рішення задач сортування за варіантом (Таблиця 1) та написати на мові програмування за цими алгоритмами програму з діалоговим інтерфейсом для вибору варіантів тестування та виміру часу кожного алгоритму.

Старт і стоп таймера повинні бути виконані прямо в тексті функції сортування безпосередньо перед першим оператором алгоритму сортування (старт) і безпосередньо після останнього оператора алгоритму сортування (стоп). Виключенням є тільки рекурсивний алгоритм методу Швидкого сортування (Хоара), для якого старт таймера повинен бути безпосередньо перед першим рекурсивним викликом функції сортування, а стоп таймера – безпосередньо після нього.

III. Виконати налагодження та тестування коректності роботи написаної програми.

IV. Провести практичні дослідження швидкодії складених алгоритмів, тобто виміри часу роботи цих алгоритмів для різних випадків та вхідних розмірів даних. Розглянути випадки упорядкованого, неупорядкованого та зворотно-упорядкованого масивів розмірністю  $10^3$ ,  $10^5$  та  $10^6$  елементів. Виконати не менше 5 вимірів (тестів) для кожного з варіантів.

Причому, якщо час роботи алгоритму перевищить 5 хвилин, слід перервати сортування. У цьому випадку дати пояснення, чому так сталося та експериментально підібрати розмірність вхідних даних, яка дозволить виконати сортування за прийнятний час.

V. За результатами досліджень, задля наочності, скласти порівняльну таблицю (Рис. 1) та побудувати стовпчикові діаграми (приклад наведено на Рис.2) та графіки для кожного варіанту вхідних даних та загальний графік швидкодії алгоритмів (приклад наведено на Рис. 3).

VI. Виконати порівняльний аналіз поведінки алгоритмів за отриманими результатами (вимірами часу). Пояснити, чому алгоритми в розглянутих ситуаціях поведуть себе саме так, а не інакше.

VII. Зробити висновки за виконаним порівняльним аналізом.

Таблиця 1 – Варіанти завдань до курсової роботи

№ варіанту	Алгоритми сортування	№ варіанту	Алгоритми сортування
1	6, 7, 8	2	6, 9, 10
3	2, 4, 5	4	9, 11, 12
5	7, 10, 11	6	1,4,5
7	8, 9, 12	8	13, 14, 15
9	6, 8, 9	10	3, 4, 5
11	7, 11, 12	12	6, 10, 11
13	8, 9, 12	14	8, 9, 11
15	6, 11, 9	16	6, 10, 12,

Перелік алгоритмів сортування

1. Кулькове сортування / Bubble Sort
2. Сортування вставками / Insertion sort
3. Сортування вибором / Selection sort
4. Шейкерне сортування / Shaker sort
5. Сортування гнома / Gnome sort
6. Сортування злиттям (merge sort)
7. Сортування деревом / Tree sort
8. Сортування Шелла / Shellsort
9. Швидке сортування / Quicksort
10. Плавне сортування (Smoothsort)
11. Пірамідальне сортування / Heapsort
12. Інтроективне сортування
13. Сортування підрахунком / Counting sort
14. Блочне сортування / Bucket sort
15. Сортування за розрядами / Radix sort

	Алгоритм 1			Алгоритм 2			Алгоритм 3		
Час виконання при N=	10 <sup>3</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>
Упорядкований масив									
Тест 1									
Тест 2									
Тест 3									
Тест 4									
Тест 5									
Середній час									
Неупорядкований масив									
Тест 1									
Тест 2									
Тест 3									
Тест 4									
Тест 5									
Середній час									
Зворотно-упорядкований масив									
Тест 1									
Тест 2									
Тест 3									
Тест 4									
Тест 5									
Середній час									
Середнє значення за всіма тестами									

Рис. 1 – Вигляд порівняльної таблиці

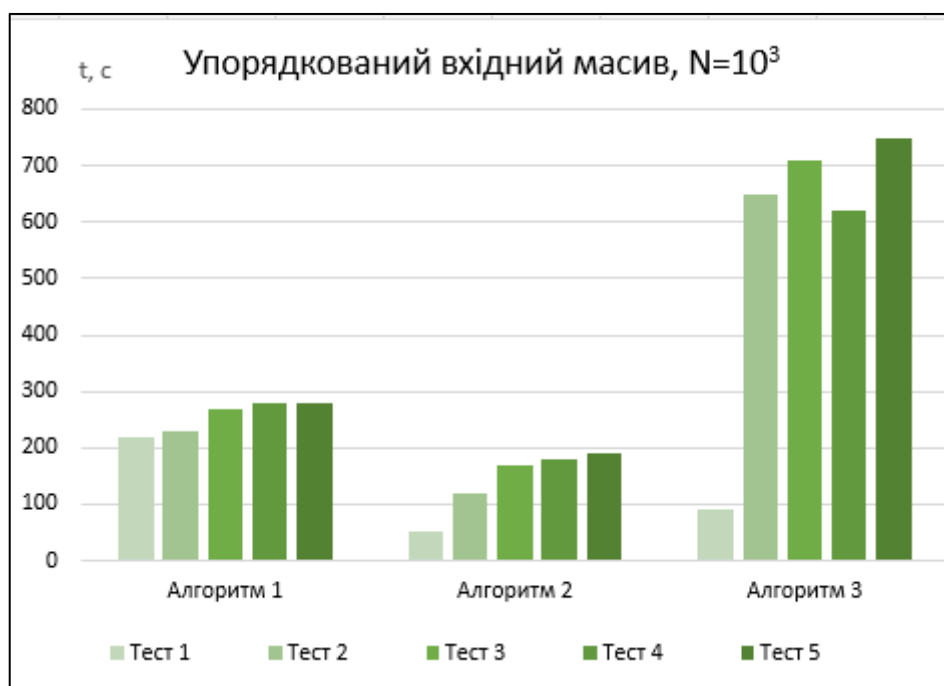


Рис. 2 – Вигляд діаграми одного з варіантів вхідних даних

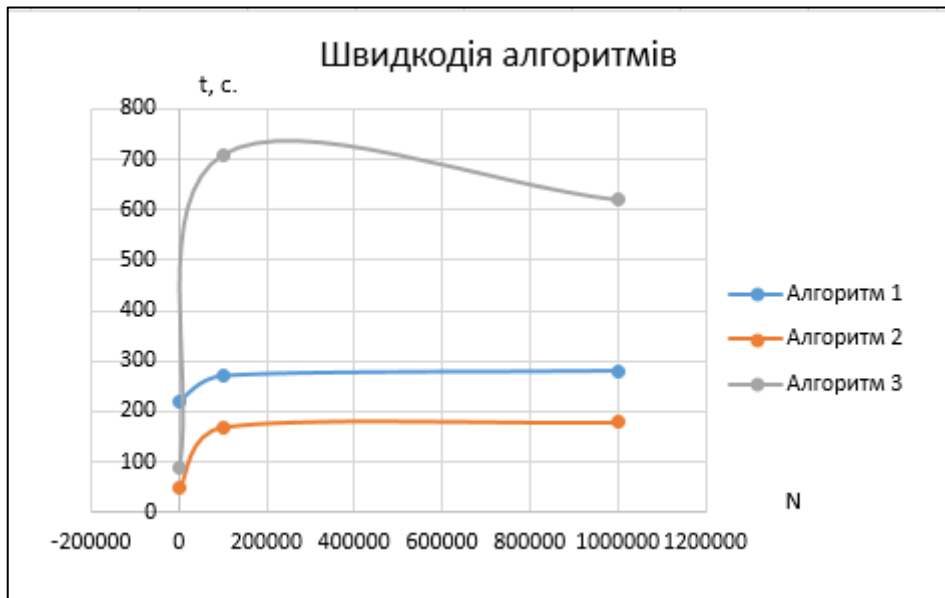


Рис. 3 – Вигляд загального графіку швидкодії алгоритмів

## ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

### 1. Структура звіту курсової роботи

1. Перший титульний аркуш.
3. Технічне завдання (ТЗ) на курсову роботу.
4. Опис теоретичних положень.
7. Опис призначення всіх функцій і процедур та їх параметрів.
8. Текст програми з коментарями.
9. Тести, що демонструють коректну роботу кожного із заданих алгоритмів для кожного випадку початкової впорядкованості масиву.
10. Результати (таблиця виміру часу та побудовані за даними таблиці стовпчикові діаграми та графіки).
11. Порівняльний аналіз алгоритмів.
12. Висновки по отриманих результатах.
13. Список літератури.

### 2. Вимоги до оформлення рукопису

Параметри тексту:

1. Шрифт Times New Roman, розмір – 14 пт;
2. Вирівнювання для основного тексту – по ширині;
3. Абзацний відступ – 1 см;
4. Міжрядковий інтервал – 1,15;



5. Заголовки розділів оформлювати прописними літерами, напівжирне накреслення, вирівнювання – по центру;
6. Заголовки підрозділів – з прописної на рядкову, напівжирне накреслення, вирівнювання – по абзацу;
7. Заголовки розділів і підрозділів відокремлюються від основного тексту пустим рядком;
8. Кожен розділ починати з нової сторінки.

#### Параметри сторінки:

1. Розмір – А4;
2. Орієнтація – книжна;
3. Поля: ліве – 2,5 см, верхнє, нижнє та ліве – 1,5 см;
4. Нумерація – внизу сторінки праворуч, починається з 3, титульний аркуш та аркуш завдання на курсову роботу не нумеруються.

#### Оформлення таблиць:

1. Кожна таблиця повинна мати номер та назву (див приклад оформлення Таблиці 1);
2. Розмір шрифту заголовку таблиці і тексту таблиці – 12 пт;
3. Таблиця з заголовком відокремлюється зверху і знизу пустим рядком.

#### Оформлення рисунків:

1. Кожен рисунок повинен мати номер та назву (див. приклад оформлення Рисуноків 1-3);
2. Розмір шрифту рисунку – 12 пт;
3. Рисунок з назвою відокремлюється зверху і знизу пустим рядком.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. М.: Мир, 1989.
2. Т.Кормен, Ч.Лейзерзон, Р.Ривест. Алгоритмы: построение и анализ. М.: МЦНМО, 2000.
3. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Структуры данных и алгоритмы., М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 384 с.
4. Седжвик Р. Алгоритмы на C++, 2-е изд., М.: Интуит, 2016. – 1000 с.
5. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. т.1. Основные алгоритмы., М.: Мир, 1976.
6. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. т.2. Получисленные алгоритмы., М.: Мир, 1977.
7. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. т.3. Сортировка и поиск., М.: Мир, 1978.

8. Марченко А.И., Марченко Л.А. Программирование в среде Turbo Pascal 7.0. – 9-е изд. – К.: Век+, Спб.: КОРОНА-Век, 2007. – 464 с., ил.
9. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов., М.: Мир, 1979.
10. Гудман С., Хидетниemi С. Введение в разработку и анализ алгоритмов., М.: Мир, 1981.

Навчальне видання

**АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ**  
Методичні вказівки до виконання курсової роботи  
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АЛГОРИТМІВ СОРТУВАННЯ НА  
МАСИВАХ ВЕЛИКИХ РОЗМІРНОСТЕЙ

Укладач: ПОДОЛЯКА Оксана Олександрівна

Відповідальний за випуск О.Я. Ніконов

В авторській редакції

Комп'ютерна верстка

План 2019. Поз. \_\_\_\_.

Підписано до друку \_\_. \_\_.2018 р. Формат 60x84 1/16. Папір газетний.

Гарнітура Times New Roman Суг. Віддруковано на різнографі.

Ум. друк. арк. \_\_\_\_ . Обл.-вид. арк. \_\_\_\_ . Зам. № \_\_\_\_ . Тираж 50 прим. Ціна договірна

**ВИДАВНИЦТВО**

Харківського національного автомобільно-дорожнього університету  
Видавництво ХНАДУ, 61002, м. Харків-МСП, вул. Петровського, 25.

Тел./факс: (057)700-38-64; 707-37-03,

Свідоцтво Державного комітету інформаційної політики, телебачення  
та радіомовлення України про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів  
видавничої продукції, серія ДК № 89 від 17.04.2002 р.