**Київський національний університет імені Тараса Шевченка**

**Факультет комп’ютерних наук та кібернетики**

**Спеціальність програмна інженерія**

**Алгоритми та складність**

**Завдання № 1**

**Звіт**

**Виконав:**

Студент групи К-28

Саллям Салех

**Київ-2019**

**Умова завдання:**

Реалізуйте багатофазне сортування злиттям

**Сортування злиттям**

**Опис алгоритму**

а) Ідея алгоритму полягає в розділенні масиву на дві рівні частини. Впорядкування кожної з частин відбувається рекурсивно. Потім відбувається злиття двох упорядкованих ділянок масиву в одну впорядковану ділянку нашого масиву.

б) Працює з масивами, списками.

в) Інваріант: на кожному рекурсивному виклику підмасив a[0..n-1] розбиваємо на a[0..n/2] та a[n/2+1..n-1] і рекурсивно сортуємо їх. При виклику на a[0..n-1], n=1 масив є відсортованим. Під час завершення рекурсії підмасиви a[0..n/2] та a[n/2+1..n-1] відсортовані. Після злиття масив a[0..n-1] відсортований.

**Аналіз алгоритму**

Щоб оцінити складність роботи алгоритму, складемо рекурентне співвідношення. Нехай T(n) – час сортування масиву довжини n, тоді для сортування злиттям справедливо . O(n) – час, необхідний для злиття двох масивів. Розпишемо це співвідношення: . Залишилося оцінити k. Ми знаємо, що 2^k=n, значить . Рівняння приймає вигляд . Так як T(1) – константа, то  

Часова складність: найгрша: O(n logn), середня: O(n logn), найкраща: O(n logn)

**Cкладність пам’яті:** O(n)+O(logn)=O(n), O(n) – використовується на створення додаткового масиву, O(logn) – максимальна глибина рекурсії.

Час роботи при сортуванні N елементів

|  |  |
| --- | --- |
| N | Time(s) |
| 1000 | 0.01 |
| 10000 | 0.081 |
| 50000 | 0.446 |
| 100000 | 0.831 |

Отже, при вхідних даних розміру n, час роботи програми описується рівнянням y=−1.583333333333E−11x^2+1.0075E−5x−0.01816666666666

Використана пам’ять при сортуванні N елементів

|  |  |
| --- | --- |
| N | Memory(KB) |
| 1000 | 840 |
| 10000 | 980 |
| 50000 | 1000 |
| 100000 | 2000 |

Відношення використаної пам’яті до часу роботи програми при сортуванні N елементів

|  |  |
| --- | --- |
| N | Memory(KB)/Time(s) |
| 1000 | 84000 |
| 10000 | 12098 |
| 50000 | 2242 |
| 100000 | 2406 |

Зі зростанням часу роботи програми використання пам’яті поступово збільшується

**Висновок**

Метод сортування є дуже ефективним, але потребує додаткової пам’яті.