

1 Задача 6 Быстрая сортировка

Дан массив целых чисел в диапазоне $[0..10^9]$. Размер массива кратен 10 и ограничен сверху значением $2.5 \cdot 10^7$ элементов. Все значения массива являются элементами псевдо-рандомной последовательности. Необходимо отсортировать элементы массива за минимально время и вывести каждый десятый элемент отсортированной последовательности. Реализуйте сортировку, основанную на QuickSort. Минимальный набор оптимизаций, который необходимо реализовать:

1. Оптимизация ввода/вывода
2. Оптимизация выбора опорного элемента
3. Оптимизация Partition
4. Оптимизация рекурсии
5. Оптимизация концевой рекурсии

2 Описание алгоритма

Алгоритм представляет собой стандартный QuickSort со следующими оптимизациями:

- Оптимизация ввода/вывода
- Выбор опорного элемента как медиана из первого, серединного и последнего
- Использование 3 - Partition: разделение интервала на интервал меньше опорного, интервал равных опорному, интервал больших опорного
- Избавление от рекурсии с помощью стека
- Оптимизация алгоритма выбора сортируемой части: сначала сортируются большие интервалы, потом меньшие.
- Маленькие интервалы сортируются вставками

3 Доказательство корректности работы

Корректность работы вытекает из корректности работы QuickSort и сортировки вставками. См. [эту](#) и [эту](#) ссылки.

4 Время работы и доп. память

- Время работы $O(n \log(n))$ в среднем, $\Theta(n^2)$ в худшем случае.
- Доп. память $O(\log(n))$ - для рекурсии

5 Доказательство времени работы

См. ссылки из пункта 3.