

20. Оценка величины стека рекурсии быстрой сортировки

Глубина рекурсии

Глубина рекурсии зависит от того, как массив делится на подмассивы на каждом уровне. Рассмотрим два случая:

- **Лучший случай** — когда массив на каждом шаге делится ровно пополам, то есть количество элементов в подмассиве на каждом уровне рекурсии уменьшается в два раза.
- **Худший случай** — когда разделение массива происходит таким образом, что один подмассив всегда содержит один элемент, а второй — весь оставшийся массив.

1. Лучший случай

$$T(n) = 2T(n/2) + O(n)$$

Решение этого рекуррентного соотношения даёт сложность $O(n \log n)$, и глубина рекурсии также будет $O(\log n)$.

Таким образом, в лучшем случае величина стека рекурсии будет пропорциональна глубине рекурсии, то есть $O(\log n)$.

2. Худший случай

Рекуррентное соотношение для худшего случая будет выглядеть так:

$$T(n) = T(n - 1) + O(n)$$

Решение этого рекуррентного соотношения даёт сложность $O(n^2)$, и глубина рекурсии будет $O(n)$, так как на каждом уровне остаётся только один подмассив с элементами, которые нужно сортировать.

Оценка величины стека

Величина стека рекурсии напрямую зависит от глубины рекурсии. В случае быстрой сортировки стек рекурсии хранит информацию о диапазоне подмассива, который нужно отсортировать, и это количество сохраняемых данных пропорционально глубине рекурсии.

- В лучшем и среднем случае, когда глубина рекурсии $O(\log n)$, величина стека будет $O(\log n)$.
- В худшем случае, когда глубина рекурсии $O(n)$, величина стека также будет $O(n)$.