

3. Сортировка Шелла

Определение задачи

Сортировка Шелла — это улучшенный вариант сортировки вставками, который позволяет эффективно сортировать массивы за счет сравнения элементов, расположенных на определённом расстоянии друг от друга. Цель алгоритма — уменьшить количество необходимых сдвигов элементов, постепенно сокращая интервал сравнения.

Алгоритм сортировки Шелла

Алгоритм сортировки Шелла состоит из следующих шагов:

1. Выбирается начальный интервал h , обычно равный половине длины массива.
2. Выполняется сортировка вставками для элементов, отстоящих друг от друга на h позиций.
3. Интервал h сокращается, например, делится на 2.
4. Процесс повторяется до тех пор, пока интервал не станет равен 1.

Анализ сложности

Худший случай

В худшем случае время выполнения сортировки Шелла составляет $O(n^2)$, однако на практике она работает значительно быстрее благодаря уменьшению числа необходимых операций обмена. Сложность зависит от выбора последовательности интервалов h . При использовании оптимальных последовательностей сложность может приближаться к $O(n \log n)$.

Средний случай

В среднем случае сортировка Шелла демонстрирует производительность лучше, чем $O(n^2)$, но хуже, чем $O(n \log n)$. Конкретная временная сложность зависит от выбранной последовательности интервалов. Например, при использовании последовательности Хиббарда $h = 2^k - 1$ средняя сложность составляет примерно $O(n^{1.5})$. Более оптимальные последовательности, такие как последовательность Седжвика или Штрассена, могут улучшить среднюю производительность, приближая её к $O(n \log n)$.

Основной вклад в эффективность среднего случая вносит уменьшение числа сравнений и сдвигов за счёт предварительной сортировки элементов на больших интервалах, что позволяет быстрее двигаться к окончательной упорядоченной последовательности при $h = 1$.