Shellsort

Презентация ученика 10 м класса

АГ СПбГУ им. Д.К.Фаддеева

Мироненко Фомы

**Содержание:**

1. Принцип сортировки
2. Выбор длины промежутков
3. Пример сортировки

**Принцип сортировки Шелла**

Для начала дадим определение, которое понадобится нам ниже:

**Сортировка вставками**  — [алгоритм сортировки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC_%D1%81%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B8), в котором элементы входной последовательности просматриваются по очереди по одному, и каждый новый поступивший элемент размещается в подходящее место среди ранее упорядоченных элементов.

**Сортировка Шелла** — [алгоритм сортировки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC_%D1%81%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B8), являющийся усовершенствованным вариантом [сортировки вставками](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0_%D0%B2%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%B0%D0%BC%D0%B8). Идея метода Шелла состоит в сравнении элементов, стоящих не только рядом, но и на определённом фиксированном расстоянии друг от друга. То есть, в ряду из n элементов (в множестве A={}) выбирается k (очевидно, что необходимое условие результативности:

k < ) подмножеств (последовательностей) : ; ; … ; . При этом, в каждой из выделенных подпоследовательностей выполняется обычная сортировка вставками (или любая другая сортировка). После этого исходный массив приобретает вид A={}. С полученным массивом можно произвести ту же операцию, выбрав , либо выполнить обычную сортировку вставками, то есть взять k = 1.

Другими словами, при сортировке Шелла сначала сравниваются и сортируются между собой значения, стоящие один от другого на некотором расстоянии {\displaystyle d}k. После этого процедура повторяется для некоторых меньших значений {\displaystyle d}k, а завершается сортировка Шелла при k = 1{\displaystyle d=1} (то есть обычной [сортировкой вставками](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0_%D0%B2%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%BE%D0%B9)). Эффективность сортировки Шелла в определённых случаях обеспечивается тем, что элементы «быстрее» встают на свои места (в простых методах сортировки, например, [пузырьковой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0_%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BC_%D0%BF%D1%83%D0%B7%D1%8B%D1%80%D1%8C%D0%BA%D0%B0), каждая перестановка двух элементов уменьшает количество [инверсий](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%8F_(%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0)) в списке максимум на 1, а при сортировке Шелла это число может быть больше).

**Выбор длины промежутков (выбор k)**

Среднее время работы алгоритма зависит от длин промежутков — {\displaystyle d}k, на которых будут находиться сортируемые элементы исходного массива ёмкостью {\displaystyle N}n на каждом шаге алгоритма. Существует несколько подходов к выбору этих значений:

1. первоначально используемая Шеллом последовательность длин промежутков:

 {\displaystyle ~d\_{1}=N/2,d\_{i}=d\_{i-1}/2,d\_{k}=1}  в худшем случае, сложность алгоритма составит {\displaystyle O(N^{2})}.

1. предложенная Хиббардом последовательность: все значения  {\displaystyle ~2^{i}-1\leq N,i\in \mathbb {N} }; такая последовательность шагов приводит к алгоритму сложностью {\displaystyle O(N^{3/2})}.
2. Последовательность, основанная на [числах Фибоначчи](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B0_%D0%A4%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%87%D1%87%D0%B8): все k:  {\displaystyle ~d\in \left\{F\_{n}\right\}},
3. все значения  {\displaystyle ~2^{i}-1\leq N,i\in \mathbb {N} }; такая последовательность шагов приводит к алгоритму сложностью {\displaystyle O(N^{3/2})}.

**Пример сортировки**

Пусть дан массив:

В массиве 13 элементов =>

(по методу Шелла)

I разбиение на подмножества:

Итого получаем массив:

II разбиение на подмножества:

Получаем:

III сортировка вставками