**Пирамидальная сортировка** (англ. *Heapsort*, «Сортировка кучей») — алгоритм сортировки, работающий в худшем, в среднем и в лучшем случае (то есть гарантированно) за O ( n log ⁡ n ) {\displaystyle O(n\log n)} операций при сортировке n {\displaystyle n} элементов. Количество применяемой служебной памяти не зависит от размера массива (то есть O ( 1 ) {\displaystyle O(1)} ). Может рассматриваться как усовершенствованная сортировка пузырьком, в которой элемент всплывает (min-heap) / тонет (max-heap) по многим путям.

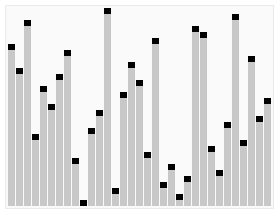


Рисунок 1. Визуализация работы алгоритма

**Алгоритм**

Сортировка пирамидой использует бинарное сортирующее дерево. Сортирующее дерево — это такое дерево, у которого выполнены условия:

1. Каждый лист имеет глубину либо d {\displaystyle d} d, либо d − 1 {\displaystyle d-1} d - 1, d {\displaystyle d} d — максимальная глубина дерева.
2. Значение в любой вершине не меньше (другой вариант — не больше) значения её потомков

Удобная структура данных для сортирующего дерева — такой массив Array, что Array[0] — элемент в корне, а потомки элемента Array[i] являются Array[2i+1] и Array[2i+2].

Алгоритм сортировки будет состоять из двух основных шагов:

1. Выстраиваем элементы массива в виде сортирующего дерева.

Этот шаг требует операций

2. Будем удалять элементы из корня по одному за раз и перестраивать дерево. То есть на первом шаге обмениваем Array[0] и Array[n-1], преобразовываем Array[0], Array[1], … , Array[n-2] в сортирующее дерево. Затем переставляем Array[0] и Array[n-2], преобразовываем Array[0], Array[1], … , Array[n-3] в сортирующее дерево. Процесс продолжается до тех пор, пока в сортирующем дереве не останется один элемент. Тогда Array[0], Array[1], … , Array[n-1] — упорядоченная последовательность.

Этот шаг требует O ( n log ⁡ n ) {\displaystyle O(n\log n)} операций.