

3 Очереди с приоритетами

3.1 Построение кучи

Построение кучи

Переставить элементы заданного массива чисел так, чтобы он удовлетворял свойству мин-кучи.

Вход. Массив чисел $A[0 \dots n - 1]$.

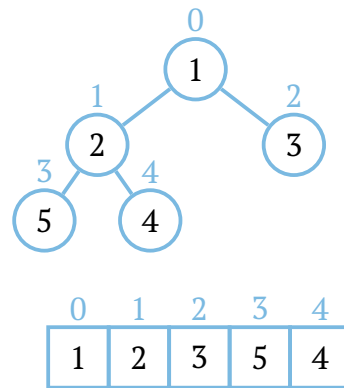
Выход. Переставить элементы массива так, чтобы выполнялись неравенства $A[i] \leq A[2i + 1]$ и $A[i] \leq A[2i + 2]$ для всех i .

Построение кучи — ключевой шаг алгоритма сортировки кучей. Данный алгоритм имеет время работы $O(n \log n)$ в худшем случае в отличие от алгоритма быстрой сортировки, который гарантирует такую оценку только в среднем случае. Алгоритм быстрой сортировки чаще используется на практике, поскольку в большинстве случаев он работает быстрее, но алгоритм сортировки кучей используется для внешней сортировки данных, когда необходимо отсортировать данные огромного размера, не помещающиеся в память компьютера.

Чтобы превратить данный массив в кучу, необходимо произвести несколько обменов его элементов. Обменом мы называем базовую операцию, которая меняет местами элементы $A[i]$ и $A[j]$. Ваша цель в данной задаче — преобразовать заданный массив в кучу за линейное количество обменов.

Формат входа. Первая строка содержит число n . Следующая строка задаёт массив чисел $A[0], \dots, A[n - 1]$.

Формат выхода. Первая строка выхода должна содержать число обменов m , которое должно удовлетворять неравенству $0 \leq m \leq 4n$. Каждая из последующих m строк должна задавать обмен двух



элементов массива A . Каждый обмен задаётся парой различных индексов $0 \leq i \neq j \leq n - 1$. После применения всех обменов в указанном порядке массив должен превратиться в мин-кучу, то есть для всех $0 \leq i \leq n - 1$ должны выполняться следующие два условия:

- если $2i + 1 \leq n - 1$, то $A[i] < A[2i + 1]$.
- если $2i + 2 \leq n - 1$, то $A[i] < A[2i + 2]$.

Ограничения. $1 \leq n \leq 10^5$; $0 \leq A[i] \leq 10^9$ для всех $0 \leq i \leq n - 1$; все $A[i]$ попарно различны; $i \neq j$.

Пример.

Вход:

```
5
5 4 3 2 1
```

Выход:

```
3
1 4
0 1
1 3
```

Пример.

Вход:

```
5
1 2 3 4 5
```

Выход:

```
0
```