

ДЗ 12

(параллельные алгоритмы)

Владимир Латыпов
donrumata03@gmail.com

Содержание

5 Перестановка блоков	3
8 Локальная дедупликация	3
9 Порядковая статистика	3

5 Перестановка блоков

Посчитаем индекс, куда нужно переставить каждый элемент.

$$\text{pos} = \text{pos_in_block} + \text{start_pos_of_block_in_res}(p[\text{block_index}])$$

`start_pos_of_block_in_res` считаем, выписав длины блоков в массив на позиции $p[b]$ и посчитав перфиксные суммы.

8 Локальная дедупликация

От каждого непрерывного отрезка из одинаковых символов: после всех допустимых операций в любом порядке останется либо 0, либо 1 символ — в зависимости от чётности длины отрезка.

Нужно посчитать индексы элементов в ответе. Утверждается, что это можно получить из префиксной суммы ассоциативной функции отрезка:

```
struct SegmentInfo {
    left_symbol: char,
    left_symbol_count: usize,

    right_symbol: char,
    right_symbol_count: usize,

    deduplicated_center_size: usize
}
```

(Классическая идея из дерева отрезков).

Придётся применить хитрость: хранить первый ненулевой отрезок слева и справа в каждом элементе массива.

Тогда количество элементов получается из `reduce` этой функции по всему массиву, а затем будем параллельно заполнять массив: если в этом отрезке число нечётное, и это первый символ такого типа в отрезке, то положим его в итоговый массив по индексу префиксной суммы этой функции в этом элементе.

9 Порядковая статистика

Условие 9.1 Есть массив $a[0..n-1]$, найти k -ю порядковую статистику (за $O(n)$)

Применим алгоритм пяти мужиков.

Напомним: делим массив на блоки по 5, находим в каждом медиану (за $O(1)$), потом вызываемся рекурсивно от $\frac{n}{5}$ элементов (поиск медианы из медиан), фильтруем те элементы, которые либо больше медианы медиан, либо меньше (в зависимости). Размер уменьшится хотя бы в $1 - \frac{3}{10}$ раза.

$$T(n) \leq T\left(\frac{n}{5}\right) + T\left(3\frac{n}{10}\right) + Cn \Rightarrow T(n) = O(n)$$

Более того, на каждом из $\log n$ шагов $T_\infty = O(\log n)$ операций, то есть итоговый $\text{span} = \log^2 n$