Merge Sort

ceagest

1 Сортировка слиянием (Merge Sort)

Замечание 1.1. *Если у нас есть два отсортированных массива, то можно их слить в третий, который будет тоже отсортирован за $\mathcal{O}(n+m)$, где n и m – размеры массивов. Это достигается методом двух указателей.*

Сортировка слиянием

1. Разбиваем массив на две примерно равные части.
2. Решаем все подзадачи, применяя рекурсивно шаги 1 и 3, пока не дойдем до базы, в которой все тривиально (разбиваем массивы и дальше пополам, пока не дойдем до массива из одного элемента).
3. Объединяем решения подзадач (сливаем два отсортированных массива в один большой).

Algorithm 1 Merge Sort

```
1:  function MergeSort(A)
2:      if A.len = 1 then
3:          return A
4:      A_left = MergeSort(A[0 ... n/2 − 1])
5:      A_right = MergeSort(A[n/2 ... n − 1])
6:      i_left = 0
7:      i_right = 0
8:      i = 0
9:      A_res = []
10:     while i_left < A_left.len and i_right < A_right.len do
11:         if A_left[i_left] ≤ A_right[i_right] then
12:             A_res[i] ← A_left[i_left]
13:             i_left ← i_left + 1
14:         else
15:             A_res[i] ← A_right[i_right]
16:             i_right ← i_right + 1
17:         i ← i + 1
18:     while i_left < A_left.len do
19:         A_res[i] ← A_left[i_left]
20:         i_left ← i_left + 1
21:         i ← i + 1
22:     while i_right < A_right.len do
23:         A_res[i] ← A_right[i_right]
24:         i_right ← i_right + 1
25:         i ← i + 1
26:     return A_res
```

1.1 Анализ сортировки слиянием.

- Сортировку слиянием можно описать рекуррентным соотношением: $T(n) = 2T\left(\frac{n}{2}\right) + \Theta(n)$. Тогда из мастер теоремы о рекурсии получаем, что $T(n) = \Theta(n \log n)$. Значит, время работы алгоритма составит $\Theta(n \log n)$.
- Потребляемая память составит $\mathcal{O}(n)$, поскольку необходимо завести массив для слияний. Также алгоритму нужно $\mathcal{O}(\log n)$ стековой памяти для хранения параметров рекурсивных вызовов.
- К счастью, алгоритм можно реализовать итеративно и без рекурсии, начав решать задачу снизу-вверх: сначала сливаем соседние массивы размеров 1, затем размеров 2, затем 4, и так далее.

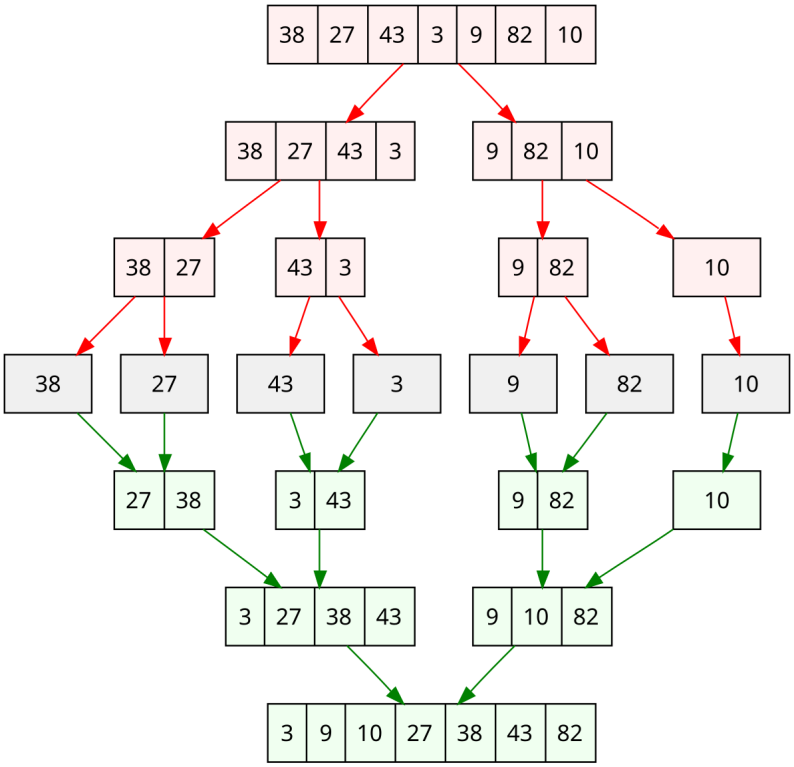

Рис. 1: Иллюстрация работы Merge Sort