

«Разделяй и властвуй»: сортировки, основанные не на сравнениях

Александр Куликов

Онлайн-курс «Алгоритмы: теория и практика. Методы»
<http://stepic.org/217>

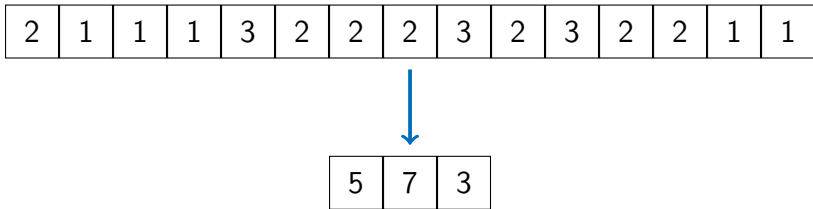
Сортировка подсчётом

Сортировка небольших по величине целых чисел:

2	1	1	1	3	2	2	2	3	2	3	2	2	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

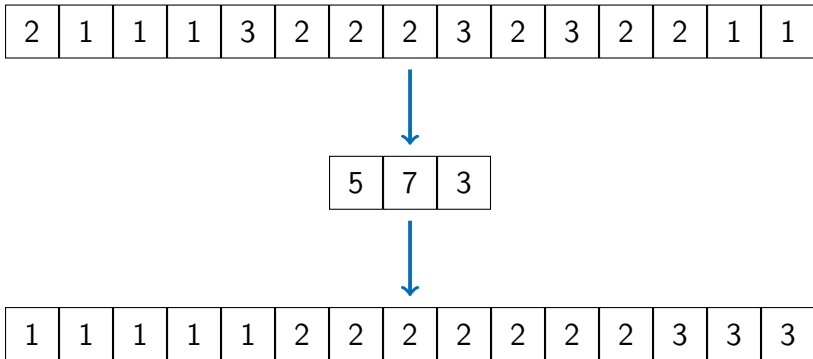
Сортировка подсчётом

Сортировка небольших по величине целых чисел:



Сортировка подсчётом

Сортировка небольших по величине целых чисел:



Стабильная сортировка подсчётом

Процедура COUNTSORT($A[1 \dots n]$)

{массив A содержит целые числа от 1 до M }

создать массив $B[1 \dots M] \leftarrow [0, 0, \dots, 0]$

для j от 1 до n :

$$B[A[j]] \leftarrow B[A[j]] + 1$$

для i от 2 до M :

$$B[i] \leftarrow B[i] + B[i - 1]$$

для j от n до 1:

$$A'[B[A[j]]] \leftarrow A[j]$$

$$B[A[j]] \leftarrow B[A[j]] - 1$$

Время работы: $O(n + M)$.

Цифровая сортировка

267	507	912	215	109	213	199	216	257
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

912	213	215	216	267	507	257	109	199
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

507	109	912	213	215	216	257	267	199
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

109	199	213	215	216	256	257	507	912
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Время работы: $O(nd)$, где d — число разрядов во входных числах.

Заключение

- Алгоритм сортировки подсчётом сортирует массив размера n , содержащий целые числа от 1 до M , за время $O(n + M)$.
- Нижняя оценка $\Omega(n \log n)$ не применима к алгоритму сортировки подсчётом, поскольку он основан не на сравнениях.
- Алгоритм сортировки подсчётом можно реализовать так, чтобы он был стабильным: равные элементы будут идти в том же порядке, в каком они были в исходном массиве.
- Алгоритмом цифровой сортировки можно отсортировать числа с d разрядами за время $O(nd)$.