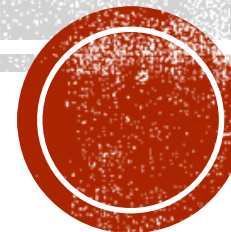


MERGE SORT TREE

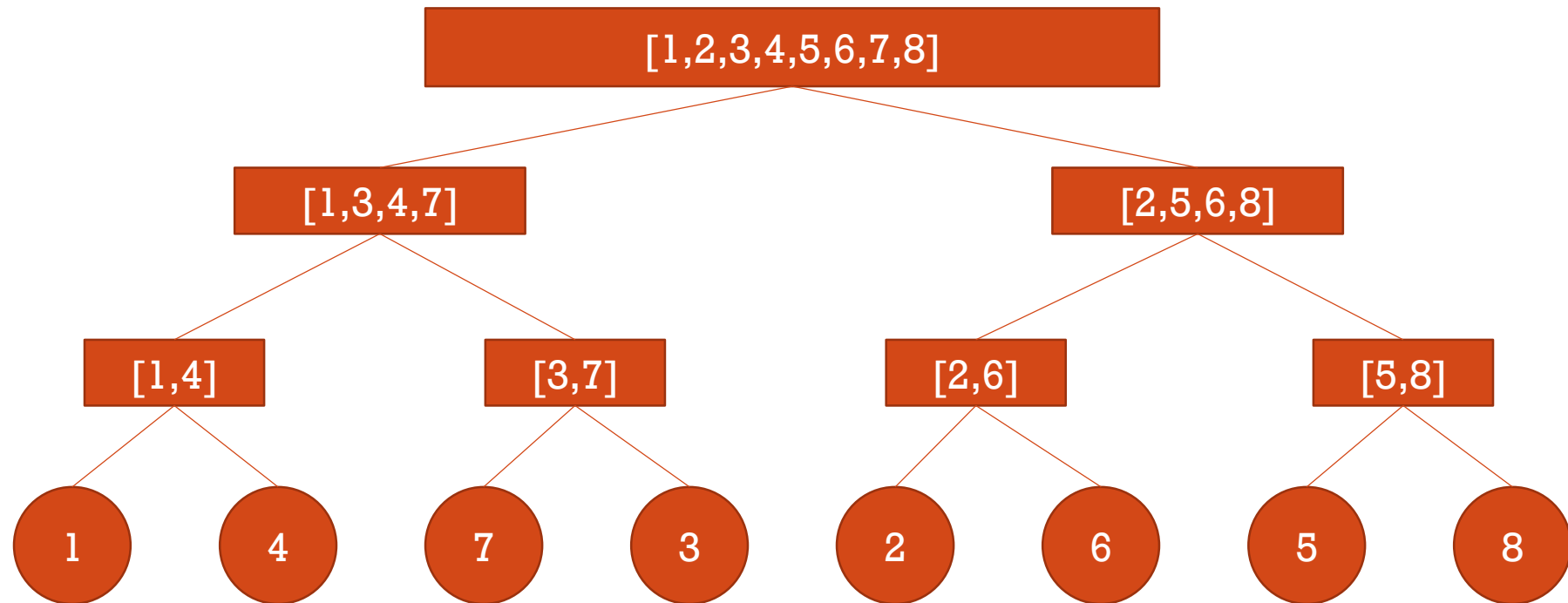


MERGE SORT TREE

- Merge Sort Tree는 Segment Tree의 한 종류로 정점들이 해당 구간 수열의 정렬된 값을 가지고 있다.



MERGE SORT TREE



BUILD

- 처음 **Merge Sort Tree**를 생성할 때 **Merge Sort**와 같은 방법으로 만들 수 있다.
 1. **leaf** 정점에 각 위치의 숫자를 넣는다.
 2. 해당 깊이의 정점들은 정렬되어 있으므로 두 정점을 **Merge**하여 부모 정점들을 만든다.
 3. **root**까지 올라가며 2번을 반복한다.
- $O(n \lg n)$



QUERY

- 만약 수열의 어떠한 구간 $[s,e]$ 에서 특정 숫자 x 보다 작거나 같은 숫자의 개수를 구한다고 하자.
- 예를 들어 $[2,5]$ 에서 4보다 작은 숫자의 개수를 구해보자.
- 해당 구간을 **cover**하는 가장 상위 구간들($[2,2] + [3,4] + [5,5]$)에 대해서 **lower_bound**을 한 후 그 **index**를 구하면 작거나 같은 숫자들을 구할 수 있다.
- $O(\lg^2 N)$



QUERY

- 만약 수열의 어떠한 구간 $[s,e]$ 에서 K 번째 숫자를 구한다고 해보자.
- 예를 들어 $[2,5]$ 에서 3번째 숫자를 구해보자.
- 이전 방법에 **parametric search** 방법을 더하여 해결할 수 있다. $[-\infty, \infty]$ 범위의 값을 x 에 하나씩 넣어서 작거나 같은 숫자의 개수가 3이 될 때까지 찾아본다.
- $O(\lg^3 N)$



K번째 숫자

- ICPC.ME/7469

- <https://gist.github.com/neinsys/5ab79d8f38e4411ebe0b7628953ea68c>

