

АНАЛИЗ НА РЕШЕНИЕТО НА ЗАДАЧА РАНДОМ

На първо време да отбележим, че всяка редичка може да се разглежда независимо.

И така – наивния подход към задачата е да направим точно описаното в условието на задачата – сортираме редицата и след това пресмятаме разликата между всяка двойка последователни елементи. Такъв подход ще доведе до решение с асимптотична сложност $O(\log(N) * N)$. Идеята в задачата е да се намери по-бързо решение.

За да решим задачата с по-добра сложност, ще приложим подход наречен bucketing (разделяне по кофи). Първо с едно минаване през всички числа в редицата намираме най-голямата и най-малката стойност в нея. Нека означим тези стойности с \max и \min съответно. След това разделяме интервала от \min до \max на $N - 1$ подинтервала с равна дължина (дължината на всяка част ще е $(\max - \min)/(N - 1)$). Числата от зададената редица във всеки подинтервал ще поставим в една „кофа“ и така ще имаме общо $N - 1$ кофи. Понеже имаме N числа в интервал с дължина $\max - \min$, то минималната възможна стойност за разкрачеността на редицата е $(\max - \min)/(N - 1)$ и така задължително най-голямото разстояние между два последователни елемента ще е между елементи от различни кофи. Освен това, понеже разкрачеността разглежда само разстоянието между последователни елементи, реално е необходимо да изчислим само кои са най-малкият и най-големият елемент за всяка кофа. Това можем да направим като за всяка кофа поддържаеме две стойности – $\text{bucket}_i.\min$ и $\text{bucket}_i.\max$. Забележете, че останалите числа в кофите не ни интересуват, така че не е необходимо да ги съхраняваме.

Възможно е в дадена кофа да не попадне нито едно число. В такъв случай трябва да присвоим на $\text{bucket}_i.\min$ и $\text{bucket}_i.\max$ някаква невалидна стойност – например -1 .

След като изчислим стойностите $\text{bucket}_i.\min$ и $\text{bucket}_i.\max$ за всяка кофа, можем да решим задачата с единствена итерация по всички кофи. Псевдокод на тази операция е представен по-долу:

```
last ← min
max_gap ← 0
for i = 1 to n - 1 {
  if  $\text{bucket}_i.\min = -1$  { // bucket is empty
    continue
  }
  max_gap ← Max(max_gap,  $\text{bucket}_i.\max - \text{last}$ )
  last ←  $\text{bucket}_i.\max$ 
}
max_gap = Max(max_gap,  $\max - \text{last}$ )
```

И така, за да решим задачата първо намираме минималния и максималния елемент в редицата, след това с една итерация по всички елементи пресмятаме кой е минималния и максималния елемент за всяка кофа и накрая с единствена итерация по кофите пресмятаме отговора. Всяка от трите стъпки е линейна и общо асимптотичната сложност на решението става $O(N)$.

Автор: Ивайло Странджев