

Bināri Indeksētie Koki (BIT)



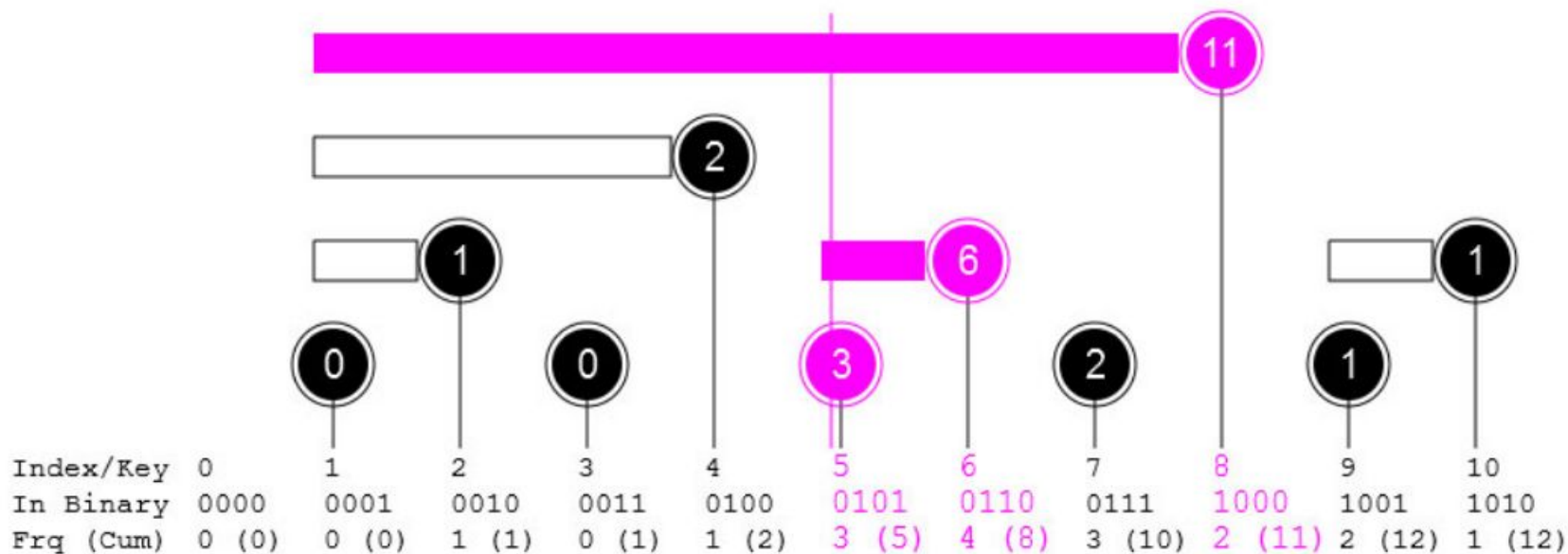
Jānis Gruzis

Problēma

- N - atzīmes no 1 līdz 10.
- Dati. $A = \{2, 4, 5, 5, 6, 6, 6, 7, 7, 8, 9\}$
- Biežuma masīvs (garumā N). $f = \{-, 0, 1, 0, 1, 2, 3, 2, 1, 1, 0\}$
- Kumulatīvais biežuma masīvs (garumā N). $cf = \{-, 0, 1, 1, 2, 4, 7, 9, 10, 11, 11\}$
- $rsq(a, b) = cf[b] - cf[a - 1] - O(1)$
- $adjust(k, v) - O(N)$

Datu struktūra

- $LSOne(i) = i \& (-i)$ - mazākais zīmīgais bits.
- $ft[i] = \text{sum}(f[i - LSOne(i) + 1 .. i])$ - elementu biežumu summa intervālā.



Lasišana - $rsq(a, b)$

$rsq(1, b) = \text{if } (b \leq 0) \text{ return } 0;$
 $\text{else return } ft[b] + rsq(1, b - LSONe(b))$

$rsq(a, b) = rsq(1, b) - rsq(1, a - 1)$

$b - LSONe(b)$ piemērs ar skaitli 6 (110 \rightarrow 100 \rightarrow 000)

$rsq(1, 6) = ft[6] + ft[4]$

Rakstīšana - adjust(k, v)

adjust(k, v) - if (k > n) return;

else { ft[k] += v; adjust(k + LSONe(k), v); }

adjust(5, 1), N = 10

ft[5 (101)] += 1

ft[6 (101 + 001 = 110)] += 1

ft[8 (110 + 010 = 1000)] += 1

ft[16 (1000 + 1000 = 10000)] - 16 > N, tādēļ neko nedaram.



**PREZENTĀCIJAS
BEIGAS?**



**NĒ, VĒL
IR UZDEVUMS**



Drošie apli (neoptimāls risinājums)

http://clevercode.lv/competition/task/drosie_apli/33

Pieņemsim, ka ceļi atrodās masīvā $A[][2]$.

Lai atrisinātu šo uzdevumu ar neoptimālu risinājumu, pietiek saprast, ka ceļu $A[i]$ krusto $A[j]$, ja

- $A[j][0] > A[i][0]$ AND $A[j][1] < A[i][1]$
- OR $A[j][0] < A[i][0]$ AND $A[j][1] > A[i][1]$

Tad tika atliek veikt pilnu pārlassi. Risinājums ir $O(N^4)$

Drošie apli (optimāls risinājums)

http://clevercode.lv/competition/task/drosie_apli/33

Lai ieraudzītu risinājumu, ir jāsakārto visi ceļi pēc pirmā vietas numura. Tad apskatot katru ceļu, atliek tikai pārbaudīt, cik no līdz šim apskatītajiem ceļiem (kuri visi ir pa kreisi) aiziet uz labo pusi. Risinājums kļūst par intervāla koka vai BIT problēmu.

1. Apskata ceļu $A[i]$
2. $result += rsq(A[i][1] + 1, m)$
3. $adjust(A[i][1], 1)$

Sarežģītība ir $O(N^2 + \log(N^2))$