



PROBLEMA 2 – Suma

100 puncte

Autor: Student Cristian Vîntur, Facultatea de Informatică, Univ. Al.I.Cuza, Iași

Soluții – stud. Cristian Vîntur, stud. Marta-Diana Filimon, stud. Cosmin Pasaru

Rezolvarea se bazează pe algoritmul lui Mo (<https://www.hackerearth.com/practice/notes/mos-algorithm/>)

Se vor procesa offline query-urile în doi pași:

1. Se împart query-urile în bucket-uri astfel: din același bucket vor face parte acele query-uri  $L$   $R$  care au  $\lfloor L/\sqrt{N} \rfloor$  egal.
2. În cadrul unui bucket se vor sorta crescător query-urile după  $R$ .

Vom avea:

- Un indice  $L_{cr}$  reprezentând capătul din stânga al intervalului curent
- Un indice  $R_{cr}$  reprezentând capătul din dreapta al intervalului curent
- Un vector de frecvență, notat  $fr$  care va reține frecvența valorilor din intervalul curent
- Un număr, notat  $sol$ , care reține numărul de perechi a căror sumă este  $S$ .

Cele 4 variabile considerate ne vor ajuta la calcularea răspunsului pentru fiecare query dintr-un bucket.

Pentru răspunsul la query-uri se va proceda astfel:

- Pentru primul query dintr-un bucket vor fi iterate toate valorile din șirul cuprins între  $L$  și  $R$  și se va calcula  $fr$ ,  $sol$ , iar  $L_{cr}$  și  $R_{cr}$  vor fi egale cu  $L$  respectiv  $R$ .
- Pentru următoarele query-uri dintr-un bucket se va proceda astfel:
  - Dacă  $R > R_{cr}$  pentru toate numerele din șirul  $a$  ce au indici cuprinși între  $R_{cr}+1$  și  $R$  vom actualiza  $sol$  și vectorul  $fr$ .

Prin actualizarea lui  $sol$  înțelegem: pentru o valoare  $a[i]$  se va adăuga la  $sol$  numărul de valori egale cu  $s-a[i]$  din intervalul curent, valoare calculată cu ajutorul vectorului de frecvență.

În cadrul unui bucket vor fi maxim  $n$  modificări ale capătului  $R$ , pasul 2 de creare garantează acest lucru.

- Dacă  $L_{cr} > L$  pentru toate numerele din șirul  $a$  ce au indici cuprinși între  $L+1$  și  $L_{cr}$  vom actualiza  $sol$  și vectorul  $fr$ .

Prin actualizarea lui  $sol$  înțelegem: pentru o valoare  $a[i]$  se va scădea din  $sol$  numărul de valori egale cu  $s-a[i]$  din intervalul curent, valoare calculată cu ajutorul vectorului de frecvență.

Structura internă a unui bucket (pasul 1 de creare) garantează că acest pas nu va fi făcut în mai mult de  $\sqrt{N}$  pași.

- Dacă  $L_{cr} < L$  se va proceda analog cu cazul  $R > R_{cr}$ .

Se vor reordona query-urile după ordinea apariției în fișierul de intrare și se vor afișa răspunsurile.

Din precizările, făcute anterior, despre numărul de pași pentru un query rezultă că algoritmul prezentat este de ordinul  $O(Q \cdot \sqrt{N} + N \cdot \sqrt{N})$



Liceul Teoretic de Informatică „Grigore Moisil” Iași

CONCURS NAȚIONAL DE INFORMATICĂ

Clasa a X-a

2017 **UM** urmașii lui **MOISIL**  
Ediția 17, Iași, 31 Martie - 2 Aprilie