

Elementul minim dintr-un interval ("Range Minimum Query")

ANALIZA ALGORITMILO

CERINTA

Dat fiind un vector A cu N elemente de tip intreg, trebuie raspuns eficient la intrebarea: "Care este elementul minim in intervalul care incepe la pozitia x si se termina la pozitia y?". Se considera ca se da vectorul si apoi se fac M interogari fara a se modifica intre timp vectorul.

EXEMPLE

| Vector input | X, Y | Elementul minim |
|---|-------|-----------------|
| 10, 2, 3, 49, 33, 2, 5, 78, 12, 11, 90 | 1, 11 | 2 |
| 10, 2, 3, 49, 33, 2, 5, 78, 12, 11, 90 | 8, 11 | 11 |
| 1, 2, 3, 4, 5, 6, 54, 213, -4, 40, 9, 9 | 4, 12 | -4 |
| 1001, 2002, 900, 1200, 6000, 555 | 1,2 | 1001 |

APLICATII PRACTICE

Range Minimum Query este un algoritm foarte des folosit pentru rezolvarea problemei LCA (Lowest Common Ancestor – gasirea celei mai mic stramos intr-un arbore, RMQ si LCA fiind doua probleme echivalente), dar nu numai. RMQ mai este folosit si in preprocesarea stringurilor si la suffix arrays, o noua structura de date care suporta cautari de stringuri aproape la fel de rapide ca suffix trees, dar care foloseste mai putina memorie si necesita mai putin efort de programare.

SOLUTII DE REZOLVARE

- Sparse Table
- Cartesian Tree & algoritmului Farach-Colton and Bender
- Segment Tree

EVALUAREA SOLUTIILOR

In vederea intocmirii unui set de teste, voi genera un set de date de intrare, cu diverse valori pentru N si M. Pentru fiecare fisier de intrare voi genera random N numere intregi si M indici x si y, cu conditia ca perechile de indici sa fie diferite pentru fiecare test.

Validarea corectitudinii o voi face prin compararea rezultatului obtinut cu rezultatul obtinut prin metoda banala(cea care raspunde in $O(n)$ la fiecare interogare), folosind ASSERT-uri.

Eficienta solutiilor va fi evaluata pe de o parte, pe foaie prin calcularea complexitatii algoritmului, cat si pe calculator print masurarea timpului de executie pe cateva fisiere de intrare mari, si prin compararea cu timpul algoritmului banal.

REFERINTE

- www.geeksforgeeks.org
- <https://cp-algorithms.com/sequences/rmq.html>
- <https://infoarena.ro/problema/rmq>