



Sursa: matrice.c, matrice.cpp, matrice.pas

Problema – Matrice

Descrierea soluției

Soluția ce obține **15** puncte are complexitate $O(N^2 \cdot Q \cdot H_{\max})$. Pentru fiecare query, se fixează pe rând toate înălțimile **h** cuprinse între **1** și **Hmax** și se verifică cu ajutorul unei parcurgeri în lățime (Lee) dacă există drum de la **(x1, y1)** la **(x2, y2)** trecând doar prin celule cu înălțimea $\geq h$.

O soluție ce obține **35** de puncte se bazează pe observația că răspunsul la fiecare query poate fi căutat binar. Dacă pentru un **h** oarecare putem obține un drum de la **(x1, y1)** la **(x2, y2)** trecând doar prin celule de înălțime cel puțin **h**, atunci vom încerca să marim **h**, altfel îl vom micșora. Astfel complexitatea devine $O(N^2 \cdot Q \cdot \log H_{\max})$.

Pentru a obține **35** de puncte mai există o abordare. Pentru fiecare query căutăm binar rezultatul **h**. Pentru un **h** fixat, se sortează elementele matricii descrescător. Considerăm graful asociat matricii **G** în care fiecare celulă devine nod, iar relație de vecinătate (nord, est, sud, vest) este o muchie. Parcurgem elementele matricii astfel sortate și introducem pentru fiecare celulă nodul și muchiile corespunzătoare în **G**. Când valoarea elementelor parcurse devine $\leq h$ ne punem problema dacă **(x1, y1)** și **(x2, y2)** se află în aceeași componentă conexă. Aceste operații pot fi efectuate în timp aproape constant cu ajutorul structurilor pentru mulțimi de date disjuncte și astfel complexitatea totală este $O(N^2 \log N + N^2 \cdot Q \cdot \log H_{\max})$.

Soluția de **100** de puncte se bazează pe cea de-a doua soluție de **35** de puncte și pe o observație suplimentară. Se observă că abordarea precedentă nu merită făcută pentru un singur query, dar poate fi folosită pentru a răspunde la mai multe întrebări în același timp. De aceea, pentru fiecare din cele **Q** query-uri vom căuta rezultatele binar în paralel. Complexitatea obținută este $O(N^2 \log N + (N^2 + Q \log Q) \log H_{\max})$. Menționez că complexitatea se poate reduce la $O(N^2 \log N + (N^2 + Q) \log H_{\max})$ cu ajutorul unei interclasări a query-urilor, dar nu este necesar.

Autor: Paul - Dan Băltescu