

Problema 3
tort- descriere soluție

*autor stud. Petru Trîmbițaș
Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca*

Soluție $O(N^2 \cdot M^2)$ - 30 puncte

Se calculează dinamica $lm[i][j]$ reprezentând latura maximă a unui pătrat cu colțul din dreapta jos (i, j) .
La fiecare pas căutăm elementul maxim din lm , îl ștergem și actualizăm toată matricea calculată anterior.

Soluție $O(N \cdot M \cdot \min(N, M))$ - 100 puncte – Adrian Budău

Latura maximă a unui pătrat poate fi $\min(N, M)$. La fiecare pas fixăm câte o latură în ordine descrescătoare, căutăm toate pătratele de acea latură și verificăm dacă nu au fost șterse încă celule din el. În locul lor completăm matricea inițială cu un caracter care nu e prezent în input. Numim pătrat invalid un pătrat care are o parte dintre celule eliminate. Observăm că dacă pentru un pătrat de latură l pentru care dorim să verificăm dacă este invalid, este suficient să verificăm dacă colțurile sale nu au fost eliminate. Deoarece pătratele au fost eliminate în ordine descrescătoare a laturii înseamnă că dacă avem o intersecție, ea va intersecta o latură întreagă a noului pătrat sau minim un colț. Deoarece avem maxim $\min(N, M)$ laturi posibile, iar căutarea laturilor de o anumită lungime ia $N \cdot M$ complexitatea finală e $O(N \cdot M \cdot \min(N, M))$.

Soluție $O(N \cdot M \cdot \log(N \cdot M))$ - 100 puncte – Adrian Budău, Petru Trîmbițaș

Deoarece avem maxim N lungimi de laturi distincte, putem reține pentru fiecare lungime, posibilele celule unde se termină un pătrat la momentul calculării matricii de la prima soluție. Pentru fiecare pătrat eliminat dorim să actualizăm matricea lm . Pentru un pătrat cu colțurile în $(x-1+1, y-1+1)$ și (x, y) observăm că elementele din stânga și susul pătratului nu trebuie eliminate. Deoarece știm că pătratul eliminat are latura maximă, observăm că nu are sens să actualizăm decât zona delimitată de colțurile $(x-1+1, y-1+1)$ și $(x+1-1, y+1-1)$. În cazul în care eliminăm un pătrat de latură 1 avem de actualizat 3 elemente. Pentru latură 2 vom avea 5, iar pentru N avem 0.

Se observă că pentru fiecare element șters, actualizăm 3 elemente. Cum fiecare element este șters o singură dată, complexitatea totală pentru ștergeri și actualizări $O(N \cdot M)$. Sortăm fiecare listă de celule candidate pentru a le găsi pe cele de sus.