

## Descrierea soluției – deminare

Autor  
prof. Cheșcă Ciprian  
Liceul Tehnologic “Grigore C. Moisil” Buzău

### Considerații preliminare

Rezolvarea problemei necesită utilizarea structurilor de date de tip tablou.

### Cerința 1

Se utilizează un tablou bidimensional cu  $L$  linii și  $C$  coloane pentru memorarea poziției minelor din problemă.

Se poate calcula numărul de mine de pe fiecare linie și rezultatul îl putem reține într-un tablou unidimensional.

Se determină apoi maximul dintre valorile obținute anterior și se parcurge încă o dată vectorul numărului de mine și dacă există mai multe linii ce rețin un număr egal cu valoarea maximă anterior determinată se afișează indicele liniei respective.

### Cerința 2

#### ***Soluția I („brute force”)***

Se descompune numărul de mine  $M$  în produs de 2 numere naturale,  $M = a \cdot b$ . Pentru fiecare dintre perechile  $a$  și  $b$  anterior determinate cu proprietatea ( $1 \leq a \leq L$  și  $1 \leq b \leq C$ ) se “scanează” matricea terenului cu zone dreptunghiulare de dimensiuni  $a \times b$  și se determină numărul maxim de valori de 1 dintr-o astfel de zonă sau numărul minim de valori de 0. Este mai eficient să determinăm numărul de valori de 1 pentru că acest lucru se poate face prin însumare, decât numărul de valori de 0, operație ce presupune utilizarea repetată a unei instrucțiuni de decizie.

Nu ne interesează unde este așezată această zonă în interiorul terenului. Zona astfel determinată corespunde acelei zone pentru care se vor face cele mai puține mutări, având în vedere că numărul de mine este  $M$  ( $M = a \cdot b$ ) și că această zonă are cele mai puține elemente nule.

Este posibil să nu existe o astfel de zonă, dacă descompunerea lui  $M$  nu conține nici măcar o pereche de numere  $a$  și  $b$  cu  $1 \leq a \leq L$  și  $1 \leq b \leq C$ . În acest caz în fișierul de ieșire se afișează -1.

Soluția anterior prezentată obține aproximativ **50** puncte.

#### ***Soluția II („Sume parțiale pe matrice”)***

Reducerea ordinului de complexitate al determinării sumei maxime al numerelor dintr-o zonă dreptunghiulară se poate face folosind o matrice auxiliară în care se rețin sume parțiale.

Mai precis se construiește o matrice  $MAT$  cu aceleași dimensiuni ca matricea din problemă, în care un element  $MAT[i][j]$  reține suma tuturor

elementelor matricei inițiale din zona determinată de colțul din stânga sus (1,1) și colțul din dreapta jos (i,j).

Pe baza acestei matrice numărul de elemente de 1 dintr-o zonă dreptunghiulară oarecare se poate calcula mai eficient ( $O(1)$ ) cu formula:

$$k = \text{mat}[i+ls-1][j+cs-1] - \text{mat}[i+ls-1][j-1] - \text{mat}[i-1][j+cs-1] + \text{mat}[i-1][j-1],$$

unde ls și cs sunt dimensiunile zonei de "scanare" (vezi figura de mai jos).

Pentru datele de intrare din exemplul problemei prezentăm în figura de mai jos care este matricea inițială și matricea sumelor parțiale și cum se calculează eficient numărul de elemente de 1 dintr-o zonă dreptunghiulară oarecare.

	1	2	3	4	5
1	0	1	0	0	1
2	1	0	0	0	0
3	0	1	0	0	1
4	0	0	1	1	1

**Matrice inițială**

	1	2	3	4	5
1	0	1	1	1	2
2	1	2	2	2	3
3	1	3	3	3	5
4	1	3	4	5	8

**Matrice sume parțiale**


**Determinarea eficientă a sumei elementelor din zona galbenă**

Numărul de "1" din zona galbenă este egal cu numărul de "1" din toate zonele colorate - numărul de "1" din zona albastră - numărul de "1" din zona maronie + numărul de "1" din zona colorată în ambele culori.

O astfel de soluție obține **90** puncte.

### Observații:

- Are mare importanță cum se construiește matricea sumelor parțiale. Acest subalgoritm se poate realiza în  $O(L^2 \cdot C^2)$  sau  $O(L \cdot C(L+C))$  sau  $O(LC)$ . Prima varianta conduce la punctaje mai mici chiar și decât cele obținute cu "brute force"!
- O modalitate eficientă de construcție a acestei matrice folosește tot algoritmul descris anterior. Fiecare valoare din poziția (i,j) se determină pe baza valorilor din pozițiile (i-1,j), (i, j-1) și (i-1, j-1) cât și a valorii din matricea inițială de pe poziția (i,j).