

## Lumini, descrierea soluției

*Propunător, prof. Marius Nicoli*

### Soluția 1

Pentru fiecare update (fulger) simulăm într-o matrice LXL comportamentul acestuia. Ulterior răspundem la fiecare interogare prin verificarea valorii corespunzătoare a matricei. Timpul de executare este de ordinul  $L^2 * F$ .

### Soluția 2

Observăm că în loc să parcurgem toată zona din matrice care este afectată de un fulger, putem nota doar informații despre liniile, coloanele și diagonalele afectate. Trebuie pentru aceasta doar trei vectori (doi de lungime L și unul de lungime  $2 * L$ , cel pentru diagonală). Să notăm acești vectori l (pentru linii), c (pentru coloane) și d (pentru diagonale). La apariția unui fulger de tipul 1 la linia x, schimbăm starea valorilor din l aflate pe poziții de la x la L. La apariția unui fulger de tipul 2 la linia x, schimbăm starea valorilor din c aflate pe poziții de la x la L. La apariția unui fulger de tipul 3 la linia x și coloana y schimbăm starea valorilor din d aflate pe poziții de la x+y la  $2 * L$ . La final putem obține rezultatul unei interogări pe baza valorilor celor trei vectori. Această soluție are timp de calcul de ordin  $F * L$ .

### Soluția 3

Facem o observație suplimentară pornind de la soluția anterioară: la apariția fiecărui fulger putem nota doar în poziția de început din vectorului corespunzător. La final, folosind o parcurgere a vectorilor putem afla valorile finale ale lor (pe o idee asemănătoare cu ceea ce se cunoaște în peisajul informatic românesc drept "trucul lui Mars"). O astfel de soluție are timpul de calcul de ordin L.

### Soluția 4

Observăm că valoarea dintr-o anumită poziție p din oricare dintre vectorii despre care am discutat anterior depinde de numărul de actualizări apărute înaintea poziției p. Putem așadar să stocăm pozițiile la care apar actualizări, să le sortăm, iar la o interogare vom căuta binar în acești vectori. Pentru a ține cont și de starea inițială a becurilor mai luăm în calcul și paritatea sumei coordonatelor locului la care se face interogarea. Această soluție are timp de calcul  $F * F + Q * P$  (unde P este de ordinul puterii la care trebuie ridicat 2 pentru a obține valoarea F). Evident că valoarea lui F putea fi dată mai mare dar nu s-a urmărit testarea elevilor la cunoașterea unui algoritm de sortare rapid scris de mână sau dintr-o bibliotecă.