



## Cabana – descrierea soluției

Autor: Prof. Liliana Șchipu – C.N. Frații Buzești, Craiova

Varianta 1 - **student Mihai Nițu**, Universitatea București

Soluție 50 de puncte : Se iterează prin fiecare pereche de 2 puncte și se consideră dacă această pereche poate constitui varfurile diagonale opuse ale unui dreptunghi. Pentru a verifica acest lucru se poate parcurge din nou vectorul. Trebuie în această parcurgere să depistăm celelalte două varfuri (care sunt unic determinate) și să ne asigurăm că nu există alte puncte în interior. Complexitate:  $O(N^3)$ .

Varianta 2 - **prof. Liliana Șchipu**, C.N. Frații Buzești, Craiova

Soluție 70 de puncte: Se rețin coordonatele arborilor într-un vector de structuri. Se sortează coordonatele arborilor de două ori:

- o dată după ordonate descrescător și pentru ordonate egale se sortează crescător după abscise și se rețin rezultatele într-un vector de structuri;
- și încă o dată după abscise crescător și pentru abscise egale se sortează descrescător după ordonate și se rețin rezultatele într-un alt vector de structuri.

Se caută pentru coordonatele consecutive a doi câte doi arbori din primul vector, care au aceeași ordonată, dacă există în cel de-al doilea vector doi arbori cu care pot forma un dreptunghi. Se va folosi căutarea binară. Odată găsite 4 puncte care pot forma un dreptunghi, se verifică să nu existe alți arbori în interiorul sau pe conturul acestuia parcurgând din nou vectorul de puncte, excepție fac colțurile dreptunghiului unde trebuie să existe arbori. Complexitate:  $O(N^2)$

Varianta 3 – student **Mihai Nițu**, student **Alexandru Murtaza**, Universitatea București

Soluție 70 de puncte: Se grupează punctele pe fasii orizontale și verticale (o fasie orizontală reprezintă un sir de puncte care au aceeași ordonată, o fasie verticală este un sir de puncte care au aceeași abscisă). O fasie orizontală o ținem sortată după  $x$ , o fasie verticală, sortată după  $y$ . Cu ajutorul acestor fasii putem să identificăm în  $O(1)$ , pentru un punct  $P$ , punctul imediat de la stânga și punctul imediat de jos. Acestea sunt singurele puncte candidate pentru a fi colțurile dreapta-sus și stânga-jos pentru dreptunghiul care are punctul  $P$  ca varf stânga-sus. Analog, putem afla singurul candidat pentru punctul dreapta-jos. Dacă aceste puncte formează un dreptunghi valid, mai rămâne să verificăm dacă mai există puncte strict în interior iar pentru a verifica asta, parcurgem lista de puncte. Complexitate:  $O(N^2)$

Varianta 4 – student **Mihai Nițu**, student **Alexandru Murtaza**, Universitatea București

Soluție 100 de puncte: Vom proceda asemănător cu soluția precedentă, formând mai întâi fasiile verticale și orizontale sortate. Pentru a îmbunătăți complexitatea soluției precedente, ne vom lega de ordinea în care evaluăm fiecare punct ca posibil colț stânga-sus al unui dreptunghi. Putem, de exemplu, să initializăm o serie de indici (câte unul pentru fiecare fasie verticală) care să indice fiecare către primul punct (cel mai de sus) din fiecare fasie verticală. Alegem să evaluăm mai întâi cel mai de sus din aceste puncte. După ce l-am evaluat, vom incrementa indicele de pe această fasie pentru ca acesta să arate spre următorul punct de pe fasie. Repetăm procedeul până când am evaluat toate punctele. Dar cum facem acum evaluarea? Procedem ca la soluția anterioară pentru a afla care sunt cele 3 puncte cu care punctul pe care îl evaluăm poate forma un dreptunghi. Fie  $x$  fasia verticală care îi aparține punctul stânga-sus. Fie  $y$  fasia verticală care îi aparține punctul dreapta-sus. Dacă va exista un punct în interiorul dreptunghiului format din aceste 4 puncte, atunci el sigur va fi „cel mai de sus” punct de pe fasiile dintre fasia  $x$  și fasia  $y$ . Dacă acesta nu este în interiorul dreptunghiului, atunci nici un punct nu este în interiorul dreptunghiului și putem actualiza soluția cu aria acestuia. Putem folosi o descompunere în bucăți de  $\sqrt{N}$  pentru a implementa mai eficient modificări și interogări de maxim pe intervalul de fasii verticale. Complexitatea devine astfel  $O(N\sqrt{N})$ .

