

Castele

Autori: stud. Cotoi Rareș-Andrei, Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
stud. Crețu Cristian-Emanuel, Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca

Un prim pas în rezolvarea problemei este identificarea înălțimii h_f la care trebuie să aducem înălțimea tuturor castelelor. După aceea, răspunsul căutat este:

$$ans = |h_1 - h_f| + |h_2 - h_f| + \dots + |h_n - h_f|$$

unde h_1, h_2, \dots, h_n reprezintă înălțimile inițiale ale celor n castele, iar $|x|$ este valoarea absolută a numărului întreg x ($-x$, dacă $x < 0$ sau x , dacă $x \geq 0$). Evident, dacă toate castelele au aceeași înălțime, răspunsul va fi 0, observație care aduce **10** puncte.

Soluție $O(N^2)$ - 55 puncte

O soluție posibilă verifică ipoteza $h_i = h_f$ pentru fiecare i de la 1 la n și reține valoarea minimă a lui ans , conform formulei de mai sus. Această soluție are complexitatea $O(N^2)$ și obține 55 de puncte (cumulat cu observația legată de înălțimile egale ale castelelor), conform specificațiilor.

Soluție $O(N)$ - 100 de puncte

O observație esențială în rezolvarea problemei este faptul că valoarea h_f care ne oferă numărul minim de operații va fi întotdeauna elementul din mijloc în varianta sortată a șirului de înălțimi. Acest lucru se poate observa matematic, valoarea parametrului ans fiind întotdeauna mai mare pe măsură ce valoarea h_f se depărtează (la stânga sau la dreapta în șir) de mijlocul variantei sortate.

Astfel, o altă posibilă soluție este să sortăm înălțimile inițiale și să calculăm o singură dată valoarea parametrului ans , folosind $h_f = h_{mid}$. Totuși, o altă observație esențială este faptul că $h_i \leq 10^3$ conform specificațiilor, deci pentru a afla elementul din mijlocul variantei sortate nu este nevoie să sortăm șirul, ci putem folosi un vector de frecvență fr .

La citirea valorilor din fișier, inițializăm vectorul fr , iar apoi îl parcurgem element cu element ($i = \overline{1, n}$) și efectuăm operația $target = target - fr[i] \forall fr[i] \neq 0$, unde $target$ este, inițial, $n/2$. În momentul în care $target \leq 0$, înseamnă că i este elementul aflat la mijlocul variantei sortate și putem calcula valoarea parametrului ans . Soluția are complexitatea $O(N)$ și obține 100 de puncte.