



Secv – descrierea soluției

Autor: Marius Stroe

Ideea principală este să reținem secvența S într-un arbore binar echilibrat, astfel încât S să fie obținută din parcurgerea în inordine a arborelui.

Restricțiile din enunț garantează că o soluție în complexitate $O(|S| * NR_OPERATII)$ obține 15 puncte.

Soluția folosește într-un mod diferit structura de date numită Treap. Treapul va respecta doar invariantul heapurilor, invariant care îi va permite să mențină o adâncime $O(\log_2 |S|)$. El nu va menține invariantul arborilor binari de căutare, întrucât fiii unui nod pot fi schimbați între ei.

În fiecare nod x vom reține două informații importante:

- $x.desc$: numărul descendenților nodului x ;
- $x.reverse$: un indicator ce arată dacă fiii nodului x trebuie schimbați între ei;

Operațiile `insert` și `acces` se efectuează ușor pe baza câmpului `desc` în complexitate $O(\log_2 |S|)$. Însă, operația `reverse(i, j)` presupune două operații de `split` ale treapului pentru a obține:

- T_s arborele cu nodurile din secvența $[1, i-1]$;
- T arborele cu nodurile din secvența $[i, j]$;
- T_d arborele cu nodurile din secvența $[j+1, |S|]$;

În continuare, vom marca câmpul `reverse` pentru rădăcina arborelui T , după care vom reuni (`join`) cei trei arbori T, T_s, T_d , având grijă să facem rotațiile necesare, dacă câmpul `reverse` indică acest lucru, pentru fiii nodului curent și pentru descendenții lor, adică cu două nivele înainte pentru ca rotațiile să fie corecte. Câmpul `reverse` se poate reînnoi cu \wedge (sau exclusiv), iar fiecare parcurgere a arborelui trebuie să țină cont de acest câmp. Operațiile `split` și `join` au complexitate $O(\log_2 |S|)$.

Ultima operație `delete(i, j)` presupune același `split` pentru a obține arborii T, T_s, T_d , din care vom uni doar T_s și T_d . Sau putem șterge succesiv în $O(\log_2 |S|)$ fiecare element. Această a doua variantă obține între 90 și 100 de puncte, deoarece operațiile se vor amortiza cu operațiile de inserare.

Restricțiile din enunț garantează că se obține încă 25% din punctaj, pe lângă soluția în complexitate $O(|S| * NR_OPERATII)$, dacă se aplică operațiile 1, 2, 4 pe un arbore binar echilibrat.

În concluzie, complexitatea finală este $O(N \log_2 |S|)$, unde N reprezintă numărul operațiilor din fișierul de intrare, iar $|S|$ numărul elementelor secvenței S .