

# Librărie

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

**Subtask 1.** Nu există operații de tip `undo/redo`.

Din moment ce trebuie să considerăm doar modificări de preț, o primă idee de rezolvare ar fi ca la fiecare operație '+' sau '-', trecem prin toate cărțile din intervalul  $[L, R]$  și schimbăm prețul fiecăreia cu valoarea dată.

Complexitate:  $O(n \cdot q \cdot t)$

**Subtask 2.**  $q = 1$

Pentru a optimiza modul în care procesăm operațiile de `undo/redo`, vom folosi doi vectori: `applied` și `undone`. Când se aplică o operație (+/-), ea este stocată în `applied`, iar când se face `undo`, operația este mutată în `undone` și efectul ei este anulat (operația inversă este efectuată similar cu subtaskul 1). Pentru `redo`, operația este mutată înapoi în `applied` și efectul este reaplicat (operația inversă).

Complexitate:  $O(n \cdot t)$

**Subtask 3.** Toate modificările au loc pe intervalul  $[1, n]$

O optimizare a subtaskului 1 este de a folosi șmenul lui Mars. Acesta permite aplicarea unei modificări pe intervalul  $[1, n]$  în timp  $O(1)$  în loc de  $O(n)$ . Pentru o modificare pe intervalul  $[1, n]$  cu valoarea  $\Delta$ , adăugăm  $\Delta$  la `diff[1]` și scădem  $\Delta$  din `diff[n]`, anulând astfel efectul pentru pozițiile ulterioare. Pentru fiecare operație de `undo` sau `redo`, inversăm ultima operație aplicată.

Complexitate:  $O(q \cdot (n + t))$

**Subtask 4.** Fără restricții suplimentare.

Pentru acest subtask, va trebui să combinăm ideea de rezolvare de la subtaskul 2 cu cea de la subtaskul 3. Vom folosi șmenul lui Mars, alături de două stive: la aplicarea unei noi operații o adăugăm în stiva operațiilor aplicate; la `undo` eliminăm ultima operație din stiva aplicată, inversăm efectul în vectorul de diferențe și o mutăm în stiva operațiilor anulate; la `redo` preluăm ultima operație anulată, îi replicăm efectul în vectorul de diferențe și o readăugăm în stiva operațiilor aplicate.

Complexitate:  $O(q \cdot (n + t))$