**Problema 2 Lumini 100 puncte**

**1. Soluția de Forță Brută**

Această metodă simulează direct procesul descris în enunț, fiind intuitivă dar ineficientă pentru date mari.

**Algoritm:**

* Se utilizează un vector *V* de dimensiune *N*, inițializat cu *0*.
* Pentru fiecare operație de tipul *(st, dr, val)*, se parcurge intervalul cu o structură repetitivă *(for)* de la indexul *st* la *dr*.
* La fiecare pas al buclei, se actualizează elementul curent: *V[i] ← V[i] + val*.
* La final, se parcurge vectorul *V* o singură dată pentru a calcula suma totală și a găsi maximul.

**Complexitate:**

* **Timp:** *O(N ∙ M)*. În cel mai rău caz, efectuăm *N* pași pentru fiecare dintre cele *M* operații. Pentru restricțiile maxime *(N, M = 200.000)*, numărul de operații depășește limita de timp.
* **Rezultat:** Obține punctaj doar pe testele mici *(N, M ≤ 1.000)*.

**2. Soluția Optimă – Tablouri de Diferențe**

Metoda, cunoscută și ca *"Șmenul lui Mars"*, reduce complexitatea actualizării unui interval la un timp constant *O(1)*.

**Algoritm:**

* Se folosește un vector de diferențe *D* de dimensiune *N+2*, inițializat cu *0*.
* **Pasul 1 (Actualizare):** Nu parcurgem intervalul. Pentru fiecare operație *(st, dr, val)*, modificăm doar capetele intervalului în vectorul *D*:
  + *D[st] += val* (marchează începutul creșterii valorii).
  + *D[dr + 1] −= val* (anulează creșterea după terminarea intervalului).
* **Pasul 2 (Reconstrucție):** Parcurgem vectorul *D* de la *1* la *N*. Valoarea reală a luminii de pe poziția *i* se obține prin sume parțiale:
  + *ValoareCurenta ← ValoareCurenta + D[i]*.
  + În timpul acestei parcurgeri unice, actualizăm suma totală și maximul global.

**Complexitate:**

* **Timp:** *O(M)* pentru citire și marcare *+ O(N)* pentru reconstrucție = **Total *O(N + M)***. Rulează instantaneu pentru valorile maxime.
* **Spațiu:** *O(N)* pentru vectorul *D*.

**Observație:**

Pentru calculul **sumei totale**, variabila trebuie declarată obligatoriu de tipul *long long* (pe 64 de biți), deoarece suma poate depăși limita tipului *int* (2 ∙ 109).

Prof. Silviu-Andrei Muraru

Colegiul Tehnic de Căi Ferate “Unirea” Paşcani