

DESCRIEREA SOLUTIILOR, OLIMPIADA NATIONALA DE INFORMATICA, CLASA A V-A , ETAPA NATIONALA

COMISIA ȘTIINȚIFICĂ

PROBLEMA 1: CADOURI

Propusa de: prof. Nicolai Marius, Colegiul Național Frații Buzești, Syncro Soft Craiova

Notăm cu n numărul de cutii primite la școală. Pentru a oferi cadouri la un număr maxim de elevi se vor distribui câte două cutii fiecăruia. Dacă numărul de cutii este impar este necesar să se păstreze una dintre ele. Pentru a asigura distribuirea unui număr total maxim de bomboane, cutia păstrată trebuie să fie una cu număr minim de bomboane.

- Pentru cerința 1. Este necesară determinarea valorii minime din șirul dat și se afișează valorile $n/2$ și acest minim.
- Pentru cerința 2. Dacă n este par se vor distribui toate cutiile iar soluția este maximul din șirul de sume de câte două elemente consecutive, $v[1] + v[2]$, $v[3] + v[4]$, ... (am notat cu v șirul dat la intrare). Pentru cazul cu n impar apar două situații care trebuie analizate. Dacă valoarea minimă din șir este pe poziție impară, maximul care poate fi dat unui copil se poate obține fie dintre valorile $v[1] + v[2]$, $v[3] + v[4]$, ... formate înainte de poziția apariției minimului fie dintre valorile $v[n] + v[n - 1]$, $v[n - 2] + v[n - 3]$ formate după poziția apariției minimului. Dacă minimul este pe o poziție pară (să o notăm în continuare cu p o poziție unde se află minimul), trebuie să mai luăm în calcul și valoarea $v[p - 1] + v[p + 1]$.

Întrucât elementele șirului dat nu sunt distincte, se observă că și minimul poate apărea de mai multe ori. Astfel, trebuie realizate cele prezentate mai sus pentru fiecare poziție unde se găsește un element cu valoarea minimă (notăm mai departe cu p o astfel de poziție).

O abordare care șterge în mod repetat elementul de pe o poziție p și aplică strategia descrisă pentru cazul cu n par nu se încadrează în timp pe toate testele.

Pentru a obține un program care rulează mai rapid vom calcula un șir (notat ms) care la poziția i curentă memorează cea mai mare sumă a unei valori de forma $v[1] + v[2]$, $v[3] + v[4]$, ... cu indici mai mici decât i precum și un alt șir (notat md) care memorează rezultatele unui calcul similar din dreapta: la poziția curentă se află maximul sumelor de câte două elemente din perechi de forma $v[n] + v[n - 1]$, $v[n - 2] + v[n - 3]$, cu indici mai mari ca poziția curentă. Astfel, la fiecare poziție p unde se află un element cu valoare minimă este suficient să luăm în calcul valorile $ms[p - 1]$, $md[p + 1]$ (dacă p este impar), respectiv $ms[p - 2]$, $md[p + 2]$ și $v[p - 1] + v[p + 1]$ (dacă p este par).

PROBLEMA 2: LEGOS

Propusa de: stud. Ilie Dumitru, Universitatea din București, București

- Pentru cerința 1 se determină cel mai mare pătrat perfect mai mic decât P . Pentru a face asta vom itera până când pătratul numărului iterat depășește P . Acesta este primul pătrat perfect mai mare decât P , ceea ce înseamnă că precedentul este răspunsul.
- Pentru cerința 2 se observă că cel mai înalt turn se obține atunci când fiecare etaj are dimensiunea 3×3 sau atunci când fiecare etaj are dimensiunea 4×4 . O soluție este să iterăm numărul de etaje și să ne oprim atunci când numărul de piese depășește P . Pentru a optimiza această soluție se face observația adițională că numărul de piese este de forma $9 + 13 * (nrEtaje - 1)$. Din aceasta se obține formula generală a numărului de

etaje din cel mai înalt turn și apoi formula pentru numărul de piese din cel mai înalt turn cu etaje de mărime 3×3 . Se repetă raționamentul pentru 4×4 .

- Pentru cerința 3 trebuie să numărăm în câte moduri poate fi scris P ca produs de două numere cu mențiunea că nici unul dintre numere să nu fie mai mic decât 3. Optimizarea este similară cu cea pentru verificarea primalității unui număr, vom itera până când $d \cdot d$ depășește P . Pentru fiecare divizor vom adăuga 2 la răspuns (corespunzător pentru $d \times \frac{P}{d}$ și $\frac{P}{d} \times d$), cu mențiunea că dacă divizorul ridicat la puterea a doua este P se va adăuga doar 1 la răspuns ($\frac{P}{d} = d$ deci cele două moduri sunt la fel, $d \times d$ și $d \times d$).

PROBLEMA 3: PATINAJ

Propusa de: prof. Manz Victor-Claudiu, Colegiul Național de Informatică Tudor Vianu, București

Prima observație importantă este că, deși codificările rezultatelor anterioare pot fi numere destul de mari, valorile asociate sunt cuprinse între 0 (suma cifrelor lui 0 este 0) și 81 (suma cifrelor lui 999999999 este 81). Prin urmare, putem construi vectorii de frecvență nra asociat valorilor antrenorilor, nrf asociat valorilor fetelor și nrb asociat valorilor băieților.

- Pentru cerința 1, pentru fiecare i cuprins între 0 și 81 vom aduna la rezultat numărul echipelor cu valoarea membrilor i sau $i + 1$. Pentru i cuprins între 0 și 80 acest număr este $\min(nra[i] + nra[i + 1], nrf[i] + nrf[i + 1], nrb[i] + nrb[i + 1])$. Pentru fiecare i este necesară actualizarea valorilor $nra[i + 1]$, $nrf[i + 1]$, $nrb[i + 1]$, deoarece atunci când numărăm echipele cu valoarea membrilor $i + 1$ sau $i + 2$ trebuie să excludem antrenorii și sportivii pe care i-am folosit deja în echipe luate în considerare la pasul i . Pentru echipele cu valoarea tuturor membrilor 81 mai trebuie adunat $\min(nra[81], nrf[81], nrb[81])$.
- Pentru cerința 2 vom parcurge valorile posibile ale antrenorilor și vom determina cel mai mare i cu proprietatea că există cel puțin un antrenor cu valoarea i și există atât băieți, cât și fete cu valori din mulțimea $\{i - 1, i\}$ sau există atât băieți, cât și fete cu valori din mulțimea $\{i, i + 1\}$. Dacă există un astfel de i , pe care îl notăm cu $i0$, atunci putem forma echipe cu antrenori de valoarea $i0$ luând (în toate modurile posibile) antrenori cu valoarea $i0$ și sportivi cu valori din mulțimea $\{i0 - 1, i0\}$ sau luând antrenori cu valoarea $i0$ și sportivi cu valori din mulțimea $\{i0, i0 + 1\}$. E nevoie de atenție pentru a nu număra de două ori echipele în care toți membrii au valoarea exact $i0$.

ECHIPA

Problemele pentru această etapă au fost pregătite de:

- Prof. Pinte Adrian Doru
- Stud. Apostol Ilie-Daniel
- Stud. Gabor Ioana
- Stud. Ilie Dumitru
- Prof. Boca Alina Gabriela
- Prof. Iordache Eugenia-Cristiana
- Prof. Manz Victor-Claudiu
- Prof. Nicoli Marius
- Prof. Pintescu Alina
- Prof. Popescu Carmen
- Prof. Tîmplaru Roxana