

DESCRIEREA SOLUȚIILOR, OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE INFORMATICĂ CLASA A VI-A

COMISIA ȘTIINȚIFICĂ

PROBLEMA 1: BALON

Propusă de: Prof. Florentina Ungureanu, Colegiul Național de Informatică Piatra-Neamț

Cerința 1. Pentru rezolvarea primei cerințe determinăm pentru fiecare acționare a butonului Air descrisă de tripleta de valori (x, y, d) numărul de baloane în care intră câte o unitate de volum de aer utilizând formula:

$$(\min(x + d - 1, n) - x + 1) * (\min(y + d - 1, m) - y + 1)$$

și îl adunăm la volumul total.

Cerința 2. Pentru fiecare tripletă de valori (x, y, d) marcăm într-o matrice nouă (a) colțurile pătratului/ dreptunghiului care include baloanele în care se introduce aer. În matricea nou creată determinăm, utilizând sume parțiale, fiecare valoare a_{ij} ca fiind numărul total de unități de aer care au fost introduse prin dispozitivul aflat în celula din linia i și coloana j de pe placă. Adunăm la numărul de baloane sparte valoarea $[a_{ij}/k]$. Dacă adunând la nivelul inițial de umplere (b_{ij}) restul împărțirii lui a_{ij} la k se depășește nivelul maxim de umplere, numărul de baloane sparte crește cu o unitate.

Cerința 3. Construim matricea (a) conform descrierii de la cerința 2. Actualizăm nivelul de umplere al fiecărui balon b_{ij} adunând restul împărțirii lui a_{ij} la k , iar dacă b_{ij} depășește valoarea maximă de umplere, vom scădea din b_{ij} valoarea k . Determinăm apoi frecvența fiecărui nivel de umplere posibil și afișăm cel mai mare nivel de umplere și frecvența acestuia.

PROBLEMA 2: MAGICTRICK

Propusă de: Student Mihnea-Vicențiu Bucă, Facultatea de Matematică și Informatică, Universitatea București

Cerința 1. Pentru rezolvarea primei cerințe calculăm cmmdc -ul și suma celor N numere și afișăm produsul celor două valori obținute.

Cerința 2. Soluția 1 - complexitate $O(N \cdot V_{MAX})$ - 20 de puncte:

Având în vedere cea de-a treia restricție a problemei, pentru fiecare i de la 1 la V_{MAX} , unde V_{MAX} reprezintă valoare maximă inscripționată pe spatele unei cărți, determinăm suma și numărul valorilor care sunt divizibile cu i . Răspunsul va fi produsul maxim dintre i și suma valorilor divizibile cu i , dacă există cel puțin doi multipli de i .

Soluția 2 - complexitate $O(N \cdot \sqrt{V_{MAX}})$ - 63 de puncte.

Se observă că singurele numere care pot contribui la răspuns sunt divizorii valorilor inscripționate pe cărțile din pachet. Vom parcurge fiecare valoare din pachetul de cărți, îi aflăm divizorii, iar pentru fiecare divizor vom contoriza câte valori din pachet sunt multipli ai acestui divizor, determinând și suma acestor valori.

Soluția 3 - complexitate $O(V_{MAX} \log(V_{MAX}))$ - 80 de puncte.

Pentru fiecare număr de la 1 la V_{MAX} vom număra și însuma multiplii acestuia inscripționați pe cărțile din pachetul inițial.

PROBLEMA 3: PUTERI3

Propusă de: Prof. Daniel Popa, Liceul Teoretic "Aurel Vlaicu" Orăștie

Cerința 1. Rezultatul se obține prin numărarea puterilor lui 3 mai mici decât n -ul citit.

Cerința 2. Se observă că pentru a forma numerele din șirul lui Scortzy se folosesc valorile (puteri ale lui 3) conform tabelului de mai jos unde x -ul marchează termenii puteri ale lui 3 care sunt folosiți.

Poziție:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Sir:	0	1	3	4	9	10	12	13	27	28	30	31	36	37
1		x		x		x		x		x		x		x
3			x	x			x	x			x	x		
9					x	x	x	x					x	x
27									x	x	x	x	x	x
binar	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101

Dacă șirurile de x -uri, pe verticală, sunt considerate ca fiind numere în baza 2 se observă că diferența între poziția elementului în șirul lui Scortzy și numărul transformat din binar în zecimal este 1. De aici rezultă și soluția: pentru a obține un elementul de pe o *poziție* dată din șirul lui Scortzy se scade din *poziție* valoarea 1 și se transformă în baza 2 numărul obținut. Dacă numărul are cifra i din reprezentarea în baza 2 are valoarea 1 atunci se folosește numărul 3^i în determinarea termenului de pe poziția *poziție*. Pentru a mări viteza de calcul se calculează la început toate puterile lui 3 până la valoarea maximă acceptată.

ECHIPA

Problemele pentru această etapă au fost pregătite de:

- Prof. Costineanu Raluca, Colegiul Național "Ștefan cel Mare" Suceava
- Prof. Arișanu Ana Maria, Colegiul Național "Mircea cel Bătrân" Râmnicu Vâlcea
- Stud. Banu Denis Andrei, Facultatea de Informatică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" Iași
- Stud. Bogdan Vlad-Mihai, Facultatea de Matematică și Informatică, Universitatea București
- Stud. Bucă Mihnea-Vicențiu, Facultatea de Matematică și Informatică, Universitatea București
- Prof. Dabelea Delia, Colegiul Național "Spiru Haret" Târgu Jiu
- Prof. Nicu Vlad Laurențiu, Liceul Teoretic "Mihail Kogălniceanu" Vaslui
- Prof. Popa Daniel, Liceul Teoretic "Aurel Vlaicu" Orăștie
- Prof. Șchiopu Liliana, Colegiul Național "Frații Buzești" Craiova
- Prof. Ungureanu Florentina, ISJ Neamț/ Colegiul Național de Informatică Piatra-Neamț