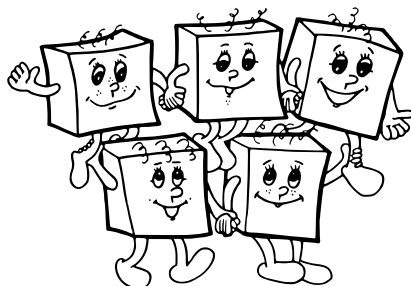


OLYMPIÁDA V INFORMATIKE

NA STREDNÝCH ŠKOLÁCH

<http://oi.sk/>



tridsiaty druhý ročník
školský rok 2016/2017

zadania celoštátneho kola, deň 2 **kategória A**

Priebeh celoštátneho kola

Celoštátne kolo 32. ročníka Olympiády v informatike, kategórie A, sa koná v dňoch 29. marca – 1. apríla 2017. Na riešenie úloh druhého, praktického dňa majú súťažiaci 4,5 hodiny čistého času. Akékoľvek pomôcky okrem písacích potrieb (napr. knihy, výpisy programov, kalkulačky) sú zakázané.

Čo má obsahovať riešenie úlohy?

- Skompilovateľný program v jazyku C++ alebo Pascal. Ak sa váš program nepodarí na našom testovacom počítači skompilovať, bude automaticky hodnotený 0 bodmi.

Hodnotenie riešení druhého (praktického) dňa

Sú tri úlohy. Ku každej úlohe máme pripravených 10 sád testovacích vstupov. Sada vstupov pozostáva z jedného alebo viacerých testovacích vstupov. Za každú sadu vstupov, ktorej všetky vstupy (každý zvlášť) váš program správne vyrieši, získate jeden bod.

Testovanie na každom vstupe prebieha samostatne. Spustíme váš program a na štandardný vstup mu dáme konkrétne vstupné údaje. Hovoríme, že váš program daný vstup vyriešil, ak splní nasledujúce kritériá:

- Skončí skôr ako uplynie stanovený časový limit.
- Neprekročí stanovený pamäťový limit.
- Skončí korektne, nie chybou počas behu.
- Dáta, ktoré vypíše na štandardný výstup, tvoria korektný výstup, zodpovedajúci danému vstupu.
- Nebude používať žiadne funkcie zakázané kvôli bezpečnosti testovacieho systému.

Počas súťaže môžete priebežne odovzdávať svoje riešenia. Odovzdané riešenie bude otestované a dozviete sa svoj bodový zisk. (V prípade preťaženia testovača môžu organizátori obmedziť toto priebežné testovanie na vhodnú podmnožinu všetkých testovacích dát.)

Po ukončení súťaže zoberieme pre každú úlohu váš posledný odovzdaný program a ten otestujeme na všetkých testovacích vstupoch. Vaše výsledné body za úlohu budú body získané týmto programom.

Sady vstupov sú navrhované tak, aby každé korektné riešenie získalo nejaké body, bez ohľadu na to, ako pomalé je. Bližšie informácie o testovacích dátach nájdete na konci zadania každej úlohy.



A-III-4 Bitový AND

V dvojkovej sústave voláme i -tou cifrou cifru rádu 2^i . Najmenej významná cifra čísla je teda jeho 0-tá cifra.

Bitový AND budeme značiť symbolom $\&$. (Toto značenie je použité aj vo všetkých podporovaných programovacích jazykoch.)

Bitový AND konkrétnej postupnosti čísel $x_1, \dots, x_n$ je číslo $y = (x_1 \& \dots \& x_n)$, ktoré získame nasledovne: v dvojkovej sústave je i -ta cifra čísla y rovná 1 práve vtedy, keď pre úplne všetky čísla x_i platí, že ich i -ta cifra je rovná 1. Špeciálne teda platí, že bitový AND jedného čísla je rovný tomu číslu.

Súťažná úloha

Na vstupe je n prirodzených čísel: $a_1, \dots, a_n$. Vyberte spomedzi nich niekoľko (aspoň jedno, možno aj všetky) tak, aby platilo:

- bitový AND vybraných čísel je nenulový, a zároveň
- bitový AND vybraných čísel je deliteľný najväčšou možnou mocninou dvoch.

Formát vstupu a výstupu

V prvom riadku vstupu je celé číslo n . V druhom riadku vstupu sú medzerou oddelené celé čísla $a_1, \dots, a_n$. Tieto čísla *nemusia* byť navzájom rôzne.

Na výstup vypíšte dva riadky. V prvom riadku vypíšte počet vybraných čísel. V druhom riadku vypíšte zoznam vybraných čísel oddelených medzerami.

Ak existuje viacero optimálnych riešení, vypísať môžete ľubovoľné z nich. Na poradi, v ktorom vypisujete vybrané čísla, nezáleží. (Každé však smiete vypísať len nanajvýš toľkokrát, koľkokrát sa vyskytuje na vstupe.)

Obmedzenia a hodnotenie

Je 10 sád testovacích vstupov. Za správne vyriešenie každej z nich je 1 bod.

V každej sade platí $1 \leq n \leq 10^5$ a $\forall i : 1 \leq a_i \leq 10^9$.

V prvých troch sádach platí $n \leq 20$.

V sádach 1, 4, 5 platí $\forall i : a_i \leq 1024$.

Príklady

vstup

5
6 5 7 5 2

výstup

4
7 6 5 5

$7 = (111)_2$, $6 = (110)_2$ a $5 = (101)_2$, takže $7 \& 6 \& 5 \& 5 = (100)_2 = 4$.

Stačilo vypísať len „7 6 5“, bitový AND by ostal rovnaký.

vstup

8
15 28 35 45 76 92 93 94

výstup

3
28 76 93

Tentoraz máme $28 \& 76 \& 93 = (11100)_2 \& (1001100)_2 \& (1011101)_2 = (1100)_2 = 12$. Bitový AND nami vypísaných čísel je teda nenulový a je deliteľný 2^2 . Existujú aj iné správne odpovede, hociktorá z nich bude tiež akceptovaná.



A-III-5 Samko stále stávkuje

Ako si možno ešte pamätáte, v domácom kole začal Samko stávkovať na preteky v behu na 100 metrov. Od domáceho kola už prebehla skoro celá bežecká sezóna, ostáva už len jeden jediný závod. Kto v ňom má aké šance?

Samko sa rozhodol staviť si na to, že De Grasse porazí Bolta. Veď predsa už počas sezóny De Grasse vyhral nad Gatlinom, Gatlin vyhral nad Blakom a Blake raz porazil Bolta! To si už určite musí aj De Grasse trúfať na Bolta, no nie?

Súťažná úloha

V každom závode sezóny bežalo tých istých n bežcov. Máte k dispozícii všetky výsledky – teda pre každý závod jednu permutáciu bežcov udávajúcu, v akom poradí dobehli do cieľa závodu.

Hovoríme, že bežec A si trúfa na bežca B ak existuje postupnosť $k \geq 2$ bežcov $x_1, \dots, x_k$ taká, že $x_1 = A$, $x_k = B$ a pre každé i platí, že bežec x_i už niekedy porazil bežca x_{i+1} . (Všimnite si, že A si určite trúfa na B ak ho niekedy priamo porazil, ale možno aj inokedy.)

Pre každého bežca spočítajte, na koľko iných bežcov si trúfa v poslednom závode sezóny.

Formát vstupu a výstupu

V prvom riadku vstupu je počet bežcov n a počet závodov z . Bežci sú očíslovaní od 1 po n .

V každom z nasledujúcich z riadkov je jedna permutácia čísel od 1 po n : poradie, v ktorom bežci dobehli do cieľa jedného zo závodov. (V každom riadku teda platí, že prvé uvedené číslo je číslo víťaza.)

Na výstup vypíšte jeden riadok a v ňom n medzerou oddelených celých čísel $t_1, \dots, t_n$, kde t_i je počet bežcov, na ktorých si trúfa bežec číslo i . (Za číslom t_n už nevypíšte medzeru.)

Obmedzenia a hodnotenie

Je 10 sád testovacích vstupov. Za správne vyriešenie každej z nich je 1 bod.

V každej sade platí $1 \leq (n \cdot z) \leq 1\,000\,000$.

V sádach 1-7 navyše platí $n \leq 1000$.

V sádach 1-5 dokonca platí $(n \cdot z) \leq 1\,000$.

No a v sádach 1-3 platí $n \leq 10$ a $z \leq 2$.

Príklady

vstup

```
5 2
5 3 4 2 1
1 3 2 5 4
```

výstup

```
4 4 4 4 4
```

Tu si každý trúfa na každého. Napríklad bežec 2 si trúfa na bežca 3, hoci s ním oba razy prehral. Totiž bežec 2 v prvom závode porazil bežca 1 a ten v druhom závode porazil bežca 3.

vstup

```
4 3
1 3 4 2
3 4 1 2
4 1 3 2
```

výstup

```
3 0 3 3
```

Bežec 2 skončil v každých pretekoch posledný, teda si na nikoho iného netrúfa. Ostatní bežci už každý každého priamo porazili, takže si každý trúfa na všetkých ostatných.



A-III-6 Vykopávky

Indiana Jones je opäť v akcii! Tentokrát ide skúmať rozsiahle podzemné priestory, ktoré by mali ležať pod Kocúrkovom. Starú mapu podzemia odhalil náhodou v obecnom archíve sedliak Zachariáš, keď pozeral, kde by si mohol vykopať studňu.

Pod Kocúrkovom sa zjavne nachádzajú ruiny historického Kocúrkovského paláca. Pôdorys paláca je obdĺžnikového tvaru. Na mape, ktorú našiel Zachariáš, je tento pôdorys rozdelený na $p_r \times p_s$ jednotkových štvorcov. Každý štvorec je buď plný (súčasť steny) alebo prázdny (súčasť nejakej miestnosti). Prázdne štvorce susediace stranou patria do tej istej miestnosti.

(Prázdne štvorce patriace do rôznych miestností sa môžu dotýkať rohom. O tvare miestností nepredpokladajte nič, čo nie je napísané v zadaní. Špeciálne upozorňujeme na to, že „vo vnútri“ miestnosti sa môžu nachádzať steny a dokonca aj iné miestnosti.)

Súťažná úloha

Ruiny paláca sú momentálne celé pod zemou. Indy dostal od kocúrkovských radných povolenie vykopať práve jednu dieru. Diera musí mať pri pohľade zhora tvar obdĺžnika rozmerov $d_r \times d_s$. Strany tohto obdĺžnika musia byť rovnobežné so stranami pôdorysu paláca. Navyše musí byť umiestnená tak, aby presne odkryla niektorých $d_r \times d_s$ jednotkových štvorcov paláca (pričom strana dĺžky d_r musí byť rovnobežná so stranou paláca dĺžky p_r). Keď Indy vykope dieru, bude sa vedieť dostať na všetky prázdne políčka, ktoré odkryl, a tiež na všetky prázdne políčka, ktoré s vykopanou dierou susedia stranou.

Indy by chcel preskúmať **čo najviac miestností** paláca. (Dôležitý je len ich počet, na ich ploche nezáleží.)

Nájdite najlepšie možné miesto na ktorom treba vykopať dieru a zistite, koľko najviac miestností dokáže Indiana Jones preskúmať.

Formát vstupu a výstupu

V prvom riadku vstupu sú prirodzené čísla p_r , p_s , d_r a d_s .

Zvyšok vstupu tvorí p_r riadkov a v každom p_c znakov: plán podzemia. Znak '#' označuje plný štvorec, znak '.' označuje prázdny štvorec (teda časť niektorej miestnosti).

Obmedzenia a hodnotenie

Je 10 sád testovacích vstupov. Za správne vyriešenie každej z nich je 1 bod.

Vo všetkých sádach platí $1 \leq d_r \leq p_r \leq 800$ a $1 \leq d_s \leq p_s \leq 800$.

V sádach 1 až 6 platí navyše $p_r, p_s \leq 350$. V sádach 1 až 3 dokonca platí $p_r, p_s \leq 100$ a $d_r, d_s \leq 30$.

Príklady

vstup	výstup	vstup	výstup	vstup	výstup
<pre>3 4 1 2 ..## .##. ##..</pre>	2	<pre>2 2 2 2 ## ##</pre>	0	<pre>3 3 1 1 .## ### ##.</pre>	1

Na prvej mape sú dve miestnosti. Ak Indy vykope dieru nad prostrednými dvoma (plnými) štvorcami mapy, bude sa vedieť dostať do oboch miestností – niektoré políčko miestnosti bude susediť stranou s vykopanou dierou. Na druhej mape nie sú žiadne miestnosti. Ako vidíme na tretej mape, dotyk rohom medzi dierou a miestnosťou nestačí. Ak vykopeme dieru nad stredným políčkom tretej mapy, nedostaneme sa z nej nikam.

TRIDSIATY DRUHÝ ROČNÍK OLYMPIÁDY V INFORMATIKE

Príprava úloh: Michal Anderle, Eduard Batmendijs, Michal Forišek, Jaroslav Petrucha

Recenzia: Michal Forišek

Slovenská komisia Olympiády v informatike

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2017