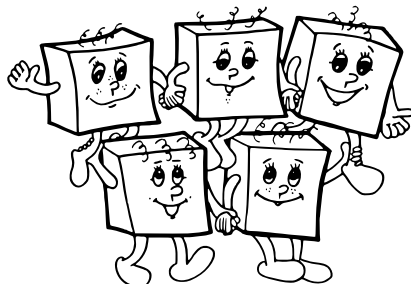


OLYMPIÁDA V INFORMATIKE

NA STREDNÝCH ŠKOLÁCH

<http://oi.sk/>



tridsiaty štvrtý ročník
školský rok 2018/2019

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

Priebeh celoštátneho kola

Celoštátne kolo 34. ročníka Olympiády v informatike, kategórie A, sa koná v dňoch 27.-30. marca 2019. 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 podporovanom programovacom jazyku. Ak sa váš program nepodarí na našom testovacom počítači skompilovať a spustiť, 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 Štvorec

Vesmírna loď Orville objavila časť vesmíru, ktorá je plná takzvaných červích dier: obojsmerných portálov, cez ktoré sa dá cestovať tam a späť medzi dvoma lokalitami.

Po dlhých týždňoch sa im podarilo tento priestor zmapovať. Mapu dostanete na vstupe.

Vašou úlohou je zistiť, či sa niekde v tejto časti vesmíru nachádza štvorec: štvorica **rôznych** lokalít a, b, c, d taká, že Orville vie pomocou červích dier spraviť okruh $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$.

Formát vstupu

V prvom riadku vstupu je počet lokalít n a počet červích dier m . Lokality sú očíslované od 1 po n .

Zvyšok vstupu tvorí m riadkov, každý obsahuje čísla dvoch rôznych lokalít, ktoré sú spojené jednou z červích dier. Červie diery sú obojsmerné a každú dvojicu lokalít spája najviac jedna.

Formát výstupu

Ak žiaden štvorec neexistuje, na výstup vypíšte nulu. Ak nejaký štvorec existuje, vypíšte popis ľubovoľného jedného štvorca: štyri čísla lokalít a, b, c, d s vyššie definovanou vlastnosťou.

Obmedzenia a hodnotenie

Váš program bude testovaný na 10 sadách vstupov, za každú správne vyriešenú dostanete jeden bod.

V jednotlivých sádach platia nasledujúce obmedzenia:

sada:	1	2-3	4-5	6-7	8-10
$n \leq$	20	100	500	5 000	10 000
$m \leq$	190	200	2 000	110 000	350 000

Príklady

vstup

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

výstup

```
1 2 4 3
```

Sú aj iné správne odpovede, napr. „2 4 3 1“ alebo „3 4 2 1“.

vstup

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

výstup

```
0
```



A-III-5 Jaskyňa

Jaskyniari skúmajú podvodnú jaskyňu. Teda, nie že by niekoho chcela podviesť, len je skoro celá pod vodou. Jaskyňa je dosť úzka, takže sa v nej dvaja jaskyniari nevedia obísť. Kto neskôr vošiel, musí skôr ísť von. Každý jaskyniar samozrejme musí mať svoj dýchací prístroj. Ten vydrží nanajvýš m minút, takže nik nesmie ostať v jaskyni dlhšie. Pri vchode je inštalovaný prístroj s fotobunkou, ktorý zaznamená čas vždy, keď je táto prerušená – teda vždy, keď niekto ide dnu alebo von. (Netušíme ale, kto to bol, ani ktorým smerom išiel.)

Súťažná úloha

Na vstupe je číslo m a rastúca postupnosť $2n$ čísel: časy (v minútach od okamihu zapnutia prístroja), kedy bola fotobunka prerušená. Zistíte, koľkými rôznymi spôsobmi sa dá vyznačiť, v ktorých n okamihoch niekto vošiel do jaskyne (a teda v ktorých n niekto vyšiel) tak, aby nik nebol v jaskyni dlhšie ako m minút.

Formát vstupu

V prvom riadku sú čísla n a m : počet návštevníkov jaskyne a maximálna dĺžka pobytu v nej. Zvyšok vstupu tvorí $2n$ riadkov s rastúcou postupnosťou celých čísel $t_1, t_2, \dots, t_{2n}$: časy prechodov ľudí ústím jaskyne.

Formát výstupu

Vypíšte jeden riadok a v ňom jedno celé číslo: $p \bmod (10^9 + 7)$, kde p je počet rôznych prieskumov jaskyne zodpovedajúcich vstupu.

Príklad

vstup	výstup
3 6 1 2 3 7 9 10	2

Prvá možnosť: Niekto vošiel v čase 1 a vyšiel v čase 2. Niekto vošiel v čase 3 a vyšiel v čase 7. Niekto vošiel v čase 9 a vyšiel v čase 10.

Druhá možnosť: Niekto vošiel v čase 1. Potom niekto iný vošiel v čase 2 a zase vyšiel v čase 3. Prvá osoba vyšla z jaskyne v čase 7, teda presne v okamihu, kedy sa jej minula náplň v dýchacom prístroji. Nakoniec niekto vošiel v čase 9 a vyšiel v čase 10.

Ľahko overíme, že nijaká iná možnosť už neexistuje.

Obmedzenia a hodnotenie

Váš program bude testovaný na 10 sadách vstupov, za každú správne vyriešenú dostanete jeden bod. V každom vstupe platí $1 \leq n \leq 2000$, $1 \leq m \leq 1\,000\,000$ a $1 \leq t_1 < t_2 < \dots < t_{2n} \leq 1\,000\,000$. V jednotlivých sádach platia nasledujúce dodatočné obmedzenia:

sada:	1	2	3	4-6	7-10
	$n \leq 10$	$n \leq 200$	$m = 1\,000\,000$	$n \leq 200$	
		$m = 1\,000\,000$	$m = 1\,000\,000$		



A-III-6 Wienerov index

Alkány sú acyklické uhľovodíky, v ktorých sú uhlíky spojené len jednoduchými väzbami. Vzdialenosť medzi dvoma atómami uhlíka v alkáne je rovná počtu väzieb, po ktorých potrebujeme prejsť, aby sme sa z jedného z nich dostali na druhý. (Rozmyslite si, že tento počet je vždy jednoznačne určený.) Wienerov index alkánu je rovný súčtu vzdialeností medzi všetkými dvojicami atómov uhlíka v ňom.

Súťažná úloha

Na vstupe je popis stromu. Vypočítajte súčet vzdialeností medzi všetkými dvojicami jeho vrcholov.

(Poznámka: V reálnych alkánoch má každý atóm uhlíka najviac štyri väzby. Po vás ale chceme riešenie všeobecnejšej úlohy – stromy, ktoré dostane váš program na vstupe, môžu obsahovať aj vrcholy s veľkým stupňom.)

Formát vstupu

V prvom riadku vstupu je prirodzené číslo n : počet vrcholov stromu. Tieto sú očíslované od 1 po n . Zvyšok vstupu tvorí $n - 1$ riadkov, obsahujúcich čísla s_2 až s_n . Pre tieto čísla platí $\forall i: 1 \leq s_i < i$. Tieto čísla popisujú hrany stromu. Pre každé i od 2 po n platí, že v strome máme hranu medzi vrcholmi i a s_i .

Formát výstupu

Na výstup vypíšete jeden riadok a v ňom jedno celé číslo: hľadaný súčet vzdialeností.

Príklad

vstup	výstup
5 1 2 3 2	18 <i>Tento strom obsahuje hrany 2-1, 3-2, 4-3 a 5-2.</i> <i>Štyri dvojice vrcholov majú vzdialenosť 1, štyri majú vzdialenosť 2 a dve majú vzdialenosť 3.</i>

Obmedzenia a hodnotenie

Váš program bude testovaný na 10 sádach vstupov, za každú správne vyriešenú dostanete jeden bod. V jednotlivých sádach platia nasledujúce obmedzenia:

čísla sád	obmedzenia
1	$n \leq 100$ a strom sa nevetví, teda z každého vrcholu vedú najviac dve hrany
2	$n \leq 1\,000\,000$ a strom sa nevetví
3	$n \leq 1\,000\,000$ a v strome je práve jeden vrchol so stupňom väčším ako 2
4-5	$n \leq 100$
6-7	$n \leq 2\,000$
8-10	$n \leq 1\,000\,000$