Informácie a pravidlá

Pre koho je súťaž určená?

Do **kategórie B** sa smú zapojiť len tí žiaci základných a stredných škôl, ktorí ešte ani v tomto, ani v nasledujúcom školskom roku nebudú končiť strednú školu.
Do **kategórie A** sa môžu zapojiť všetci žiaci (základných aj) stredných škôl.

Odovzdávanie riešení domáceho kola

Riešitelia domáceho kola odovzdávajú riešenia sami, v elektronickej podobe, a to priamo na stránke olympiády: `http://oi.sk/`. Odovzdávanie riešení bude spustené niekedy v septembri.

Riešenia kategórie A je potrebné odovzdať najneskôr **15. novembra 2014**.
Riešenia kategórie B je potrebné odovzdať najneskôr **30. novembra 2014**.

Priebeh súťaže

Za každú úlohu domáceho kola sa dá získať od 0 do 10 bodov. Na základe bodov domáceho kola stanoví Slovenská komisia OI (SK OI) pre každú kategóriu bodovú hranicu potrebnú na postup do **krajského kola**. Očakávame, že táto hranica bude približne rovná **tretine maximálneho počtu bodov**.

V krajskom kole riešitelia riešia štyri teoretické úlohy, ktoré môžu tematicky nadväzovať na úlohy domáceho kola. V kategórii B súťaž týmto kolom končí.

V kategórii A je približne najlepších 30 riešiteľov krajského kola (podľa počtu bodov, bez ohľadu na kraj, v ktorom súťažili) pozvaných do **celoštátneho kola**. V celoštátnom kole účastníci prvý deň riešia teoretické a druhý deň praktické úlohy. Najlepší riešitelia sú vyhlásení za víťazov. Približne desať najlepších riešiteľov následne SK OI pozve na týždňové výberové sústredenie. Podľa jeho výsledkov SK OI vyberie družstvá pre Medzinárodnú olympiádu v informatike (IOI) a Stredoeurópsku olympiádu v informatike (CEOI).

Ako majú vyzerať riešenia úloh?

V praktických úlohách je vašou úlohou vytvoriť program, ktorý bude riešiť zadanú úlohu. Program musí byť v prvom rade korektný a funkčný, v druhom rade sa snažte aby bol čo najefektívnejší.

V kategórii B môžete použiť ľubovoľný programovací jazyk.

V kategórii A musíte riešenia praktických úloh písať v jazyku Pascal, C, alebo C++, Odovzdaný program bude automaticky otestovaný na viacerých vopred pripravených testovacích vstupoch. Podľa toho, na koľko z nich dá správnu odpoveď, vám budú pridelené body. Výsledok testovania sa dozviete krátko po odovzdaní. Ak váš program nezíska plný počet bodov, budete ho môcť vylepšiť a odovzdať znova, až do uplynutia termínu na odovzdávanie.

Presný popis, ako majú vyzerať riešenia praktických úloh (napr. realizáciu vstupu a výstupu), nájdete na webstránke, kde ich budete odovzdávať.

Ak nie je v zadaní povedané ináč, riešenia teoretických úloh musia v prvom rade obsahovať **podrobný slovný popis použitého algoritmu, zdôvodnenie jeho správnosti** a diskusiu o efektivite zvoleného riešenia (t. j. posúdenie časových a pamäťových nárokov programu). Na záver riešenia uveďte program. Ak používate v programe netriviálne algoritmy alebo dátové štruktúry (napr. rôzne súčasti STL v C++), súčasťou popisu algoritmu musí byť dostatočný popis ich implementácie.

Usporiadateľ súťaže

Olympiádu v informatike (OI) vyhlasuje *Ministerstvo školstva SR* v spolupráci so *Slovenskou informatickou spoločnosťou* (odborným garantom súťaže) a *Slovenskou komisiou Olympiády v informatike*. Súťaž organizuje *Slovenská komisia OI* a v jednotlivých krajoch ju riadia *krajské komisie OI*. Na jednotlivých školách ju zaisťujú učitelia informatiky. Celoštátne kolo OI, tlač materiálov a ich distribúciu po organizačnej stránke zabezpečuje IUVENTA v tesnej súčinnosti so Slovenskou komisiou OI.

B-I-1 Horolezci

Partia horolezcov sa chystá vyliezť na strmý štít.
Výstupová cesta na štít sa skladá z u úsekov. Každý úsek má nejakú úroveň náročnosti a_i (čím vyššia hodnota, tým ťažší úsek). Úseky musí každý horolezec prekonávať v poradí, v akom sú uvedené na vstupe.
Každý z h horolezcov má nejakú úroveň schopností b_i. Horolezec zvláda len úseky s náročnosťou ostro menšou ako je jeho úroveň schopností. Ak po ceste narazí na úsek, s ktorým si neporadí, musí sa otočiť a vrátiť do základného tábora.

Súťažná úloha

Pre daný popis štítu a dané schopnosti horolezcov zistite, ako najvyššie na štít zvládne ktorý z horolezcov vyliezť.

Formát vstupu a výstupu

Dostanete od nás 5 vstupných súborov, označených `1.txt` až `5.txt`. Každý súbor je tvorený tromi riadkami. V prvom riadku je počet úsekov u a počet horolezcov h. V druhom riadku sú náročnosti úsekov v poradí od základného tábora po vrchol štítu. V treťom riadku sú úrovne schopnosti jednotlivých horolezcov.

Pre každého horolezca (v poradí, v akom sú uvedení na vstupe) vypíšte do príslušného výstupného súboru jeden riadok a v ňom jeden údaj: buď reťazec „`vrchol`“, ak horolezec dosiahne vrchol štítu, alebo najväčšie celé číslo k také, že dotyčný horolezec úspešne zvládne prvých k úsekov výstupu.

Obmedzenia

Všetky čísla a_i a b_i sú celé čísla z rozsahu od 1 po $2 \cdot 10^9$.
Vo vstupe `1.txt` platí $u = h = 20$.
Vo vstupe `2.txt` platí $u = h = 100$.
Vo vstupe `3.txt` platí $u = 7000$ a $h = 1500$.
Vo vstupe `4.txt` platí $u = h = 300\,000$.
Vo vstupe `5.txt` platí $u = h = 1\,000\,000$.

Príklad

vstup

```
5 6
2 1 4 5 1
1 2 3 4 6 5
```

výstup

```
0
0
2
2
vrchol
3
```

Odovzdávanie riešení

Toto je praktická úloha. Napíšte **v ľubovoľnom programovacom jazyku** program, ktorý ju rieši.
Zo stránky `http://oi.sk/` stiahnite ZIP archív obsahujúci 5 testovacích vstupov, nazvaných `1.txt` až `5.txt`.
Vyrobte k čo najviac vstupom správne výstupy a uložte ich do súborov `sol1.txt` až `sol5.txt`.
Odovzdajte ZIP archív obsahujúci **zdrojový kód vášho programu** a tieto výstupné súbory.
Za každý správny výstupný súbor získate 2 body.

B-I-2 Pexeso

Petržlen a Zemčo sa rozhodli, že si idú zahrať pexeso. Zobrali si teda $2n$ identických kartičiek. Na dve z nich napísali číslo 0, na dve číslo 1, a tak ďalej, až posledné dve kartičky dostali číslo $n-1$. Všetky kartičky potom zamiešali a rozložili lícom dole do jedného dlhého radu idúceho zľava doprava.
Pexeso sa hrá podľa klasických pravidiel: Hráč, ktorý je na ťahu, postupne jednu po druhej odkryje dve kartičky. Ak sú na nich rôzne čísla, obe opäť zakryje a vráti ich na pôvodné miesta. Týmto jeho ťah končí. Ak sú obe odkryté čísla rovnaké, hráč obe kartičky odstráni z hracieho plánu, získava bod a ostáva na ťahu.
Petržlen aj Zemčo používajú pri hraní pexesa obaja tú istú stratégiu. Takto vyzerá jeden ich ťah:

1. *Keď odkrývam prvú kartičku:* Ak existuje nejaké číslo, o ktorom viem, kde sú oba jeho výskyty, odkryjem nejaké takéto číslo. Ak nie, odkryjem najľavejšiu kartičku ktorá ešte nebola nikdy odkrytá.
2. *Keď odkrývam druhú kartičku:* Ak viem, kde je pár ku kartičke, ktorú som odkryl ako prvú, odkryjem ho. Ak nie, odkryjem najľavejšiu kartičku ktorá ešte nebola nikdy odkrytá.

Obaja naši hráči majú dokonalú pamäť. Ak už videli nejakú kartičku odkrytú, určite si až do konca hry zapamätajú, aké číslo na nej bolo. Ako prvý je na ťahu Petržlen.

Súťažná úloha

Dané je rozloženie kartičiek do riadku na začiatku hry. Zistite, akým skóre sa hra skončí.

Formát vstupu a výstupu

Dostanete od nás 5 vstupných súborov, označených `1.txt` až `5.txt`. Každý z nich obsahuje 5 testovacích vstupov. Každý testovací vstup je tvorený dvomi riadkami. V prvom riadku je číslo n: počet dvojíc kartičiek. V druhom riadku sú čísla na kartičkách v poradí, v akom ležia v rade na začiatku hry – teda $2n$ čísel, medzi ktorými je každá z hodnôt od 0 po $n-1$ práve dvakrát.

Pre každý testovací vstup vypíšte do príslušného výstupného súboru jeden riadok s dvomi číslami: počet bodov Petržlena a počet bodov Zemča.

Príklad

vstup

```
1
0 0
2
0 0 1 1
2
0 1 1 0
5
4 3 0 3 0 1 1 2 2 4
7
2 1 5 0 6 5 2 1 4 6 0 3 4 3
```

výstup

```
1 0
2 0
0 2
5 0
2 5
```

Partia s $n = 5$ prebehne nasledovne: Petržlen odkryje prvé dve karty (4 a 3). Zemčo odkryje ďalšie dve karty (0 a 3). Petržlen už videl obe 3, takže odkryje tie a zoberie si ich. Následne opäť Petržlen odkryje piatu kartu (0) a keďže už videl inú 0, odkryje aj tú a zoberie si ich. V ďalšom ťahu má Petržlen šťastie, postupne odkryje obe 1 a zoberie si ich. Následne rovnako zoberie obe 2 a v poslednom ťahu už len odkryje obe 4 a je hotovo.
V ukážkovej partii s $n = 7$ zoberie Petržlen dvojice s číslami 0 a 6 (vo ôsmom a deviatom ťahu hry).

Odovzdávanie riešení

Toto je praktická úloha. Napíšte **v ľubovoľnom programovacom jazyku** program, ktorý ju rieši.
Zo stránky `http://oi.sk/` stiahnite ZIP archív obsahujúci 5 testovacích vstupov, nazvaných `1.txt` až `5.txt`.
Vyrobte k čo najviac vstupom správne výstupy a uložte ich do súborov `sol1.txt` až `sol5.txt`.
Odovzdajte ZIP archív obsahujúci **zdrojový kód vášho programu** a tieto výstupné súbory.
Za každý správny výstupný súbor získate 2 body.

B-I-3 Výťah

Na prízemí (0. poschodí) čaká na výťah n ľudí. O každom z nich vieme poschodie p_i, na ktoré chce ísť. Výťah má kapacitu k ľudí.
Nástup aj výstup jedného človeka trvá sekundu, pričom ak nastupuje alebo vystupuje naraz viac ľudí, robia tak jeden po druhom. Takisto sekundu trvá, kým výťah prejde o poschodie vyššie alebo nižšie. Ostatné časy zanedbáme.

Súťažná úloha

Výťah je práve na prízemí. Napíšte program, ktorý vypočíta najkratší čas, za ktorý vieme všetkých ľudí z prízemia rozviezť na želané poschodia a na konci vrátiť výťah späť na prízemie.
Nezabudnite v riešení uviesť *dôkaz* toho, že riešenie vypočítané vašim programom je najlepšie možné.

Formát vstupu a výstupu

Na vstupe dostanete číslo n (počet ľudí), číslo k (kapacitu výťahu) a následne postupnosť kladných celých čísel $p_1, \ldots, p_n$ (želané poschodia).
Na výstup vypíšte jeden riadok a v ňom jedno celé číslo: najmenší čas v sekundách za ktorý sa dá všetkých ľudí rozviezť a vrátiť výťah na miesto kde začínal.

Príklad

vstup

```
7 3
3 9 3 2 1 1 3
```

výstup

```
40
```

Označme si ľudí A až G v poradí v akom sú uvedení na vstupe. Potom jedno z optimálnych riešení vyzerá nasledovne:

- *2 sekundy: nastúpia E a F (obaja chcú ísť na 1. poschodie)*
- *1 sekunda: výťah vyjde na 1. poschodie*
- *2 sekundy: vystúpia E a F*
- *1 sekunda: výťah zíde na 0. poschodie*
- *2 sekundy: nastúpia B a G (pričom B chce na 9. a G na 3. poschodie)*
- *9 sekúnd: výťah vyjde na 9. poschodie*
- *1 sekunda: vystúpi B*
- *6 sekúnd: výťah zíde na 3. poschodie*
- *1 sekunda: vystúpi G*
- *3 sekundy: výťah zíde na 0. poschodie*
- *3 sekundy: nastúpia A, C a D (pričom chcú ísť na 3., 3. a 2. poschodie)*
- *2 sekundy: výťah vyjde na 2. poschodie*
- *1 sekunda: vystúpi D*
- *1 sekunda: výťah vyjde na 3. poschodie*
- *2 sekundy: vystúpia A a C*
- *3 sekundy: výťah zíde na 0. poschodie*

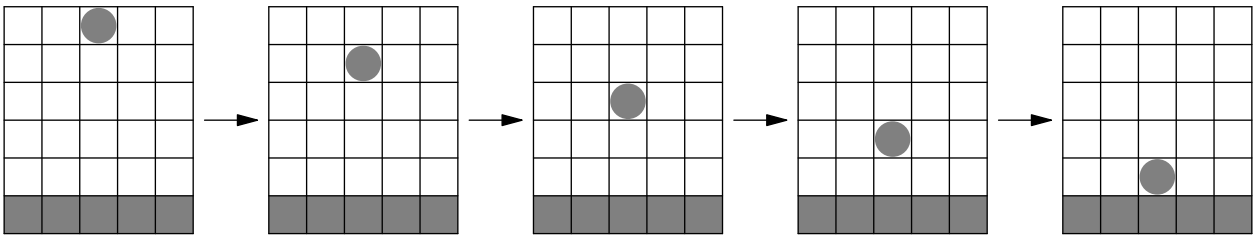
Odovzdávanie riešení

Toto je teoretická úloha. Pomocou webového rozhrania odovzdajte súbor vo formáte PDF, obsahujúci riešenie, spĺňajúce požiadavky uvedené v pravidlách.

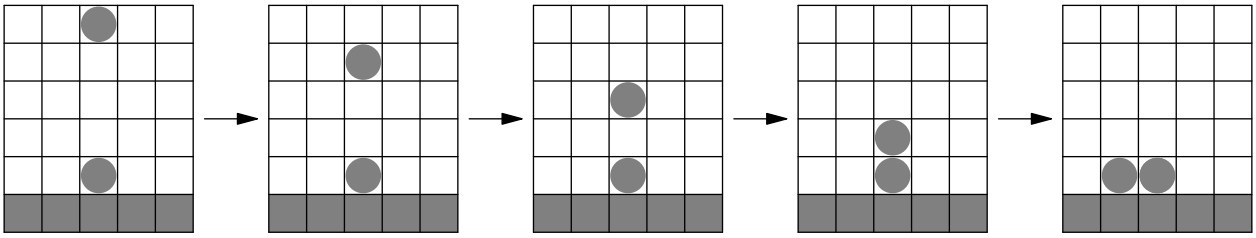
B-I-4 Piesok

Majka si programuje počítačovú hru. Svet v jej hre je dvojrozmerný a pozeráme sa naň zboku. Nedávno si Majka vymyslela, že by v jej hernom svete mal byť aj piesok. Vymyslela to nasledovne: Každé zrnko piesku malo veľkosť presne 1 pixel (bod obrazovky). Simulácia prebiehala v taktoch. V každom takte najskôr všetky zrnká piesku vyhodnotili, kam sa pohnúť, a potom sa tak pohli.
A ako sa rozhoduje také zrnko piesku, kam sa pohnúť? Najskôr sa pozrie pod seba. Ak je pixel pod ním prázdny, padne tam. Ak nie je, pozrie sa zrnko šikmo doľava dodola, či nemôže padnúť tam. A ak ani tam nemôže padnúť, tak sa ešte pozrie aj doprava dodola. No a ak aj toto zlyhá, zrnko ostáva tam kde je.

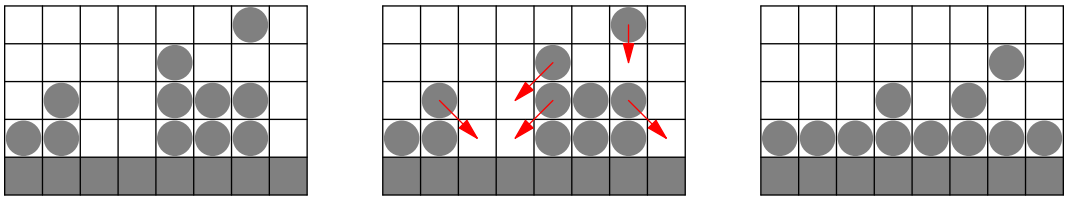
Nasledujúca postupnosť obrázkov ukazuje postupný pád jedného zrnka piesku z výšky 4 pixely až na zem. (Vyfarbené pixely predstavujú pevnú zem, biele sú prázdne, krúžok je pixel obsahujúci zrnko piesku.)



Nasledujúca postupnosť obrázkov ukazuje pád druhého zrnka piesku na prvé. Všimnite si hlavne posledný takt: keď už zrnko nemôže padať kolmo dodola, padne ďalej šikmo doľava dodola.



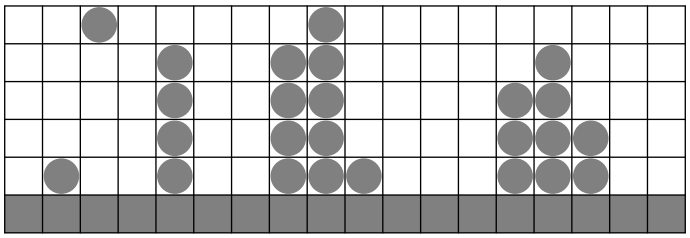
A tu je trocha zložitejší príklad. Vľavo je situácia obsahujúca viacero zrniek piesku. V strede je rozkreslené, ktoré jej zrnká sa chcú pohnúť a kam. No a vpravo je nakreslená situácia o takt neskôr – teda po tom ako sa uskutočnili v strede znázornené pohyby zrniek piesku.



V nasledujúcom takte by potom jediné zrnko, ktoré je ešte vo vzduchu (v siedmom stĺpci) spadlo o políčko dodola a tým by už vzniklo stabilné rozloženie.

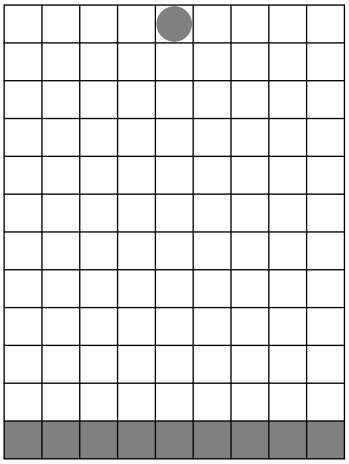
Podúloha A (3 body)

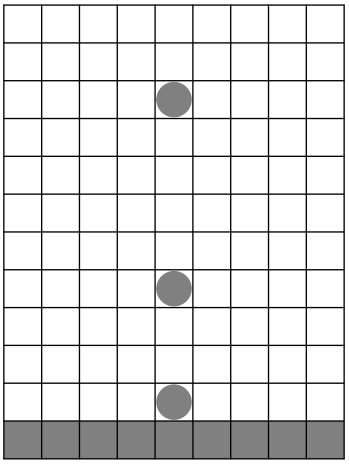
Na nasledujúcom obrázku je niekoľko zrniek piesku. Nakreslite, ktoré z nich sa kam pohne v nasledujúcom takte. Zistite, koľko taktov bude trvať, kým sa všetky zrnká prestanú hýbať. Nakreslite, ako budú na konci rozmiestnené.

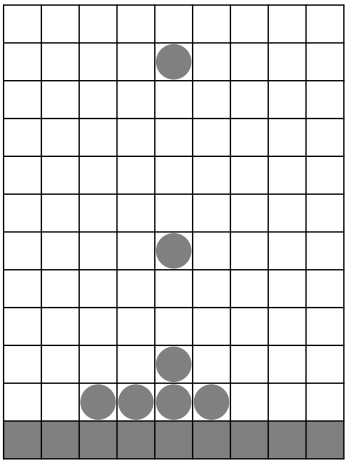


Podúloha B (4 body)

Ideme postupne sypať zhora piesok na rovnú dosku. Na obrázku vľavo je situácia po 0 taktoch: máme jediné zrnko piesku, a to sa nachádza kdesi vo vzduchu. Na tomto mieste sa každých 5 taktov zjaví nové zrnko piesku. Obrázok v strede predstavuje situáciu po 11 taktoch. Obrázok vpravo predstavuje situáciu po 31 taktoch od začiatku.







Nakreslite, ako bude celá situácia vyzerať po 112 taktoch od začiatku.

Podúloha C (3 body)

Majka si tie pravidlá pre piesok nevymyslela najlepšie. Môže sa jej totiž stať, že sa v nejakom takte dve rôzne zrnká piesku pohnú na to isté miesto. Nájdite konkrétnu situáciu *s najmenším možným počtom zrniek piesku*, v ktorej sa táto chyba prejaví.
Navrhnite tiež, ako má Majka vylepšiť pravidlá simulácie piesku tak, aby takáto situácia nenastala.

Odovzdávanie riešení

Toto je teoretická úloha. Pomocou webového rozhrania odovzdajte súbor vo formáte PDF, obsahujúci riešenie, spĺňajúce požiadavky uvedené v pravidlách.

TRIDSIATY ROČNÍK OLYMPIÁDY V INFORMATIKE

Príprava úloh: Michal Anderle, Michal Forišek
Recenzia: Michal Forišek
Slovenská komisia Olympiády v informatike
Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2014