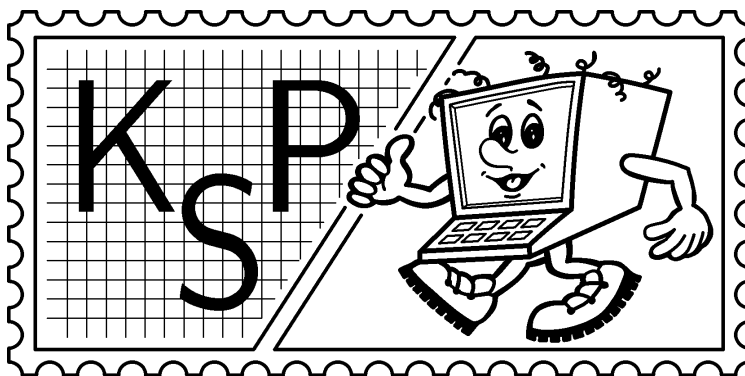




Korešpondenčný seminár z programovania

Leták zimnej časti XXVII. ročníka

Tento leták obsahuje zadania prvých kôl Korešpondenčného seminára z programovania kategórií KSP-Z, KSP-O aj KSP-T a pravidiel súťaže. Korešpondenčný seminár z programovania je súťaž v programovaní určená pre žiakov stredných škôl. Ročne sa jej zúčastňuje vyše 200 žiakov. Tento rok pre Vás skupina študentov a doktorandov FMFI UK pripravila už 27. ročník.

Učiteľom informatiky:

Sprístupnite, prosím, tento materiál vašim žiakom. Ideálne by bolo spraviť niekoľko fotokópií zadaní a rozdať ich záujemcom, prípadne vyvesiť kópiu zadaní na nástenku. Podporte účasť študentov v našej súťaži. Môžu tak získať cenné vedomosti siahajúce nad rámec stredoškolských osnov. Možno práve na Vašej škole vyrastá budúci účastník Medzinárodnej informatickej olympiády. Mnohí z nich získavali skúsenosti práve účasťou v našom seminári.

Stredoškólakom:

Ak si žiakom strednej školy a vieš aspoň trochu programovať, neváhaj a zapoj sa do našej súťaže, má to množstvo výhod:

- Môžeš si porovnať svoje schopnosti so žiakmi z celého Slovenska.
- Riešením súťažných úloh a štúdiom poskytnutých vzorových riešení sa môžeš naučiť mnoho nových vecí. Získané poznatky a skúsenosti sa Ti iste budú hodiť na iných súťažiach v programovaní, pri prijímacích pohovoroch i počas vysokoškolského štúdia.
- Na riešenie úloh máš dosť času a môžeš ich riešiť doma bez toho, aby si niekam cestoval.
- Medzi zadaniami sa nachádzajú ľahšie aj ťažšie. Každý si môže vybrať tie, ktoré vie riešiť a ktoré sa mu zdajú zaujímavé.
- Najlepších riešiteľov pozývame každoročne na dve týždenné sústreďenia. Sústreďenie je jedinečná príležitosť ako spoznať nových priateľov s podobnými záujmami, naučiť sa veľa nového a zažiť veľa zábavy.

Rodičom a sponzorom:

Organizácia korešpondenčného seminára a sústreďení pre najlepších riešiteľov je z finančného hľadiska čím ďalej, tým náročnejšia. Preto s radosťou uvítame každého, kto by bol ochotný KSP sponzorovať. V prípade, že by ste KSP chceli sponzorovať a chcete presnejšie informácie, prípadne o nejakom sponzorovi viete, ozvite sa prosím mailom na ksp-info@ksp.sk.

Organizácia:

Pre riešiteľov OI organizuje SK OI celoštátny korešpondenčný seminár ako súčasť OI. Zadanie úloh korešpondenčného seminára rozosiela riešiteľom niekoľkokrát do roka. Korešpondenčný

seminár pre riešiteľov OI zo svojho kraja prípadne i z ďalších krajov resp. obvodov môžu organizovať aj KK OI. Pre najlepších riešiteľov týchto korešpondenčných seminárov sa obvykle taktiež organizujú sústreďenia.

Slovenský výbor Olympiády v informatike poveruje realizáciou Korešpondenčného seminára z programovania a s ním súvisiacich sústreďení občianske združenie **TROJSTEN**, ktoré zodpovedá za odbornú náplň a program seminára a sústreďení. Pri zabezpečovaní jednotlivých sústreďení bude OZ TROJSTEN spolupracovať s **IUVENTOU**, ktorá pokryje časť nákladov podľa schváleného rozpočtu OI.

.....

Priezvisko a meno: _____

Dátum narodenia: _____ Rok maturity: _____

Škola: _____

Adresa pre korešpondenciu: _____ Adresa domov: _____

E-mail: _____ Telefón: _____

27. ročník KSP – evidenčný lístok

.....

Priezvisko a meno: _____

Dátum narodenia: _____ Rok maturity: _____

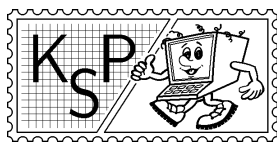
Škola: _____

Adresa pre korešpondenciu: _____ Adresa domov: _____

E-mail: _____ Telefón: _____

27. ročník KSP – evidenčný lístok

.....



Korešpondenčný seminár z programovania XXVII. ročník, 2009/10

Katedra základov a vyučovania informatiky FMFI UK,
Mlynská Dolina, 842 48 Bratislava

KSP finančne podporujú: MICROSTEP-MIS spol. s r.o.

Whitestein Technologies spol. s r.o.

Pravidlá

Korešpondenčný seminár z programovania (KSP) je súťaž programátorov – stredoškolákov (a mladších). Jej cieľom je zdokonaľiť žiakov, ktorí už vedú programovať, alebo sa práve programovať učia, v programovaní a v algoritmickom myslení.

Kategórie: Korešpondenčný seminár z programovania pozostáva z troch kategórií: **KSP-Z**, **KSP-O** a **KSP-T**. Kategória KSP-Z je určená pre začínajúcich riešiteľov. Pokročilým riešiteľom je určená kategória KSP-O. Tým najlepším odporúčame riešiť navyše aj kategóriu KSP-T. **Na sústredenie však na základe riešení úloh z kategórie KSP-T nepozývame – úlohou tejto kategórie je celoročná príprava riešiteľov na medzinárodné súťaže.**

Kategórii KSP-O a KSP-T sa môžu zúčastniť všetci stredoškoláci (a základní škôláci) bez obmedzenia, aj riešitelia KSP-Z. Obzvlášť radi privítame účasť dievčat.

Kategóriu KSP-Z v tomto polroku môžu riešiť:

- druháci na strednej škole a mladší, ak do 1.9.2009 boli najviac na 1 sústreďení KSP
- tretiaci a štvrtáci na strednej škole, ak do 1.9.2009 neboli na sústreďení KSP

Za štvrtákov považujeme študentov, ktorí maturujú v tomto školskom roku, tretiaci sú tí, ktorí budú maturovať budúci školský rok, ostatné ročníky analogicky.

Odmena: Najlepších riešiteľov z kategórií KSP-Z a KSP-O pozývame každoročne na dve týždenné sústreďenia (pokiaľ sa ich podarí zorganizovať). Na jesenné sústreďenie nepozývame riešiteľov, ktorí už ukončili strednú školu.

Najlepších riešiteľov z kategórie KSP-T čakajú hodnotné vecné ceny (ako napríklad fajné knižky, štýlové tričká a tak, veď uvidíte).

Pokiaľ viete o niekom, kto by mohol sústreďenia KSP čo i len čiastočne sponzorovať, dajte nám o ňom (a prípadne jemu o nás) vedieť.

Organizácia súťaže: Všetky kategórie sú organizované v štyroch kolách, ktoré sú rozdelené na dva samostatné polroky po dvoch kolách. Na jarné sústreďenie teda budú pozývaní najlepší riešitelia podľa počtu bodov za zimnú časť a na jesenné sústreďenie podľa počtu bodov za letnú časť. Kolo obsahuje 10 príkladov, z čoho **príklady 1-5 tvoria kategóriu KSP-Z, príklady 4-8 kategóriu KSP-O a príklady 8-10 kategóriu KSP-T**. Príklady každého kola (nie nutne všetky) je treba vyriešiť a do určeného termínu poslať na našu adresu. Riešenia odoslané po tomto termíne nemusia byť hodnotené, prípadne môžu byť riešiteľovi strhnuté body za neskoré odoslanie riešenia. Riešiteľom, ktorí sa zúčastnili niektorého kola súťaže, pošleme zadania ďalšieho kola, výsledkovú listinu a komentáre k riešeniam. Ďalšieho kola sa však môžu zúčastniť aj tí žiaci, ktorí sa predchádzajúceho kola nezúčastnili.

Požiadavky na riešenia: Základom riešenia každého príkladu (ak nie je v zadání uvedené inak) je **listing programu** v ľubovoľnom vyššom programovacom jazyku (najlepšie Pascal, C/C++). Na programe nás zaujíma najmä jeho korektnosť (dáva program pre každý vstup správny výsledok?) a efektivita (koľko času a pamäte potrebuje na spracovanie vstupu určitej veľkosti). Dôraz kladte na algoritmickú časť programu, pri načítavaní vstupu a vypisovaní výstupu nemusíte úplne presne dodržiavať formát zo zadania. Rovnako dôležitou súčasťou riešenia je **slovný popis** riešenia. Slovný popis by mal obsahovať popis použitého algoritmu,

prípadne popis kľúčových dátových štruktúr. Mal by byť natoľko jasný a zrozumiteľný, aby bolo podľa neho možné napísať program rovnako efektívny, ako ten váš. Ďalej vyžadujeme **zdôvodnenie** (dôkaz) **správnosti** použitého algoritmu a odhad časovej a pamäťovej zložitosti algoritmu (t.j. koľko času a pamäte potrebuje váš program v závislosti od veľkosti vstupných dát).

Na internetovej stránke <http://www.ksp.sk/ksp2.0/wiki/Seminar/Riesenie> nájdete ukážkovo vyriešených niekoľko starších príkladov. Na tej istej stránke sa môžete aj dočítať, čo je vlastne časová a pamäťová zložitosť (ak vám tieto pojmy veľa nehovoria).

Technické detaily: Podobne ako v olympiáde z informatiky, ak píšete program v C++ a používate STL, súčasťou popisu vášho algoritmu by mal byť dostatočne podrobný popis implementácie dátových štruktúr, ktoré používate. Podobné podmienky platia aj pre používanie pokročilých dátových štruktúr v Java či inom programovacom jazyku. Ak si nie ste istí, či niečo môžete použiť, radšej to popíšte, prípadne nás kontaktujte mailom na ksp-info@ksp.sk a opýtajte sa, alebo použite naše fórum, ktoré je na adrese <http://www.ksp.sk/ksp2.0/forum>.

Spôsob doručenia: Diskety nám neposielať. Svoje riešenia posielať buď na papieri poštou, alebo použite formulár na adrese <http://www.ksp.sk/ksp2.0/eRiesenie>.

Formálna úprava papierových riešení:

Riešenia píšete na papieri formátu A4. Prvý list každého riešenia má obsahovať hlavičku, v ktorej je meno riešiteľa, číslo príkladu, kategória, počet listov príkladu a škola. Ďalšie listy obsahujú meno, číslo príkladu a číslo listu. Ak má príklad niekoľko listov, zopnete ich spolu (v ľavom hornom rohu), aby sa nestratili. Nezopínajte listy patriace rôznym príkladom a už vôbec nepíšte riešenia viacerých príkladov na ten istý list papiera.

Formálna úprava elektronických riešení:

Akceptujeme riešenia len v textovom formáte alebo vo formáte pdf. Ak odovzdávate vo formáte pdf, zdrojový kód odovzdajte aj v textovom formáte. Každý príklad odovzdávajte v samostatnom súbore. Hlavička jednotlivých strán a formát strán je rovnaký ako pri papierových riešeniach.

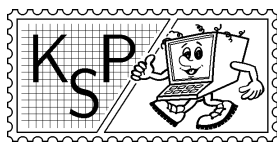
Dôležité: Pred odovzdaním elektronického riešenia je potrebné sa zaregistrovať a vyplniť požadované kontaktné údaje (také ako v návratke).

Bodovanie: Maximálny počet bodov za príklad závisí od jeho náročnosti, uvádzame ho pri zadaní každého príkladu. KSP je súťaž jednotlivcov, preto ak sa vyskytnú „kolektívne riešenia“, bude za ne udelených patrične menej bodov.

Evidenčný lístok: Každý súťažiaci, ktorý ešte KSP neriešil (alebo sa mu od minula zmenili niektoré údaje) musí poslať spolu s riešeniami prvého kola vyplnený evidenčný lístok. Veľmi dôležitou informáciou na tomto lístku je adresa pre korešpondenciu. Na túto adresu budeme posilať opravené riešenia a zadania ďalších kôl. Ak táto adresa je iná, ako vaša domáca adresa (ak bývate napr. na internáte), napíšte nám aj svoju domácu adresu, aby sme vám mohli písať aj cez prázdniny. Nezabudnite tiež uviesť rok, v ktorom maturujete. Tí z vás, ktorí máte prístup k internetu, môžete evidenčný lístok vyplniť na adrese <http://www.ksp.sk/ksp2.0/ePrihlaska>.

Poštovné náklady: Žiaľ nie je v našich silách hradiť všetky výdavky na poštovné (rozposielanie zadaní, riešení a vzorových riešení). Preto sme zaviedli „účastnícky poplatok“. Účastnícky poplatok je **0.5 EUR** za každú sériu, ktorej sa riešiteľ zúčastní a posielal sa spolu s riešeniami úloh formou poštových známok v rozumných hodnotách, napr. **0.1 a 0.2 EUR**. Účastníkom, ktorí nám nepošlú známky, hrozí, že od nás nedostanú žiadnu poštu. Účastnícky poplatok sa týka iba riešiteľov, ktorí nám posielajú riešenia poštou.

Upozornenie: Účasťou v KSP nám zároveň dávate súhlas spracovať a archivovať v elektronickej podobe údaje, ktoré nám poskytnete na evidenčnom lístku, ako aj súhlas zverejniť vaše meno, školu, ročník a dosiahnuté výsledky vo výsledkovej listine.



**Korešpondenčný seminár z programovania
XXVII. ročník, 2009/10**
Katedra základov a vyučovania informatiky FMFI UK,
Mlynská Dolina, 842 48 Bratislava

KSP finančne podporujú: MICROSTEP-MIS spol. s r.o.

Whitestein Technologies spol. s r.o.

Príklady 1. kola zimnej časti

Milé naše riešiteľky, milí naši riešitelia,

A je to tu! Nový 3³ ročník¹ KSP s novými, skvelými zadaniami, ešte lepšími vzorákmi a nejakými novinkami. Nezabudnite si tiež prečítať zadania úloh, vyriešiť ich a poslať nám. Okrem príjemne stráveného času nad riešením úloh sa aj naučíte niečo nové.

Termín odoslania riešení tejto série je pondelok **19. októbra 2009**.

Kto nič nerieši, ten nič nevyrieši.

KSPáci

1. Zmenená endianita

kat. Z; 10 bodov

Gulliverove cesty, román od Jonathana Swifta, je bezpochyby známy satirický román a ak ste ho nečítali, či nevideli niektorú filmovú verziu, určite ste o ňom už aspoň počuli. V tomto románe sa obyvatelia miest Lilliput a Blefuscu nevedia zhodnúť vo filozofickej otázke, na ktorom konci by sa malo rozbíjať a otvárať natvrdo uvarené vajíčko – či na užšom alebo širšom konci. Tí, čo presadzujú užší koniec vajíčka, sú tzv. little-endians, tí, čo naopak preferujú širší koniec, sa nazývajú big-endians.

A že čo to má spoločné s informatikou? Tieto termíny sa totiž zaužívali pri analogickom probléme a to probléme poradia v ktorom sú bajty² ukladané do pamäte (angl. byte-order). V prípade little-endian sa na pamäťové miesto s najnižšou adresou uloží najmenej významný bajt a zaň sa ukladajú ostatné bajty až po najvýznamnejší bajt. V big-endian prípade sa na pamäťové miesto s najnižšou adresou uloží najvýznamnejší bajt a zaň sa ukladajú ostatné bajty až po najmenej významný bajt na konci. Čiže keď píšeme na papier klasicky zľava doprava, je to vlastne big-endian. A tak sa táto problematika označuje ako endianita³.

Úloha: Špeciálne pre túto úlohu uvažujme čísla v desiatkovej sústave a ako jeden blok nie 1 bajt ale 1 cifru. Vašou úlohou je napísať program, ktorý zmení takto nami definovanú „endianitu” celého čísla v desiatkovej sústave na opačnú „endianitu” – teda číslo otočí, z 123 bude 321.

Predpokladajte, že číslo už máte načítané v pamäti v premennej typu integer a výsledok musí byť uložený v tejto istej premennej. Čiže načítanie a výpis neuvažujte pri odhadovaní časovej a pamäťovej zložitosti vášho programu, uvažujte len samotný algoritmus. Pri tejto úlohe **zakazujeme** použiť knižničných funkcií!

Príklad:

Vstup:

12347

Výstup:

74321

¹Mohlo by sa povedať, že kubický.

²1 bajt = 8 bitov

³viac nájdete napríklad na Wikipédii <http://sk.wikipedia.org/wiki/Endianita>

2. Zo schodiska bude panelák!

kat. Z; 10 bodov

Kedysi dávno keď ešte:

- králiky sa samé porcovali
- kiwi sa pestovalo ošúpané
- kruhové schody boli pravotočivé
- kurča sa pieklo mikrovlnkou
- afriku kryla snehová pokrývka
- kone spali poležiačky horeznačky
- keď sa P rovnalo...

Stretli sa kamenáry, sochári, kováčy⁴ a architekti z celého sveta a rozhodli sa ukuť veľké schody do neba. Dravo sa do toho pustili a stavali, či pražilo slnko, či štípal mráz. Čoraz z väčšej výšky sa dívali dole na ľudí, ktorí si prišli obzrieť tento kolos. Onedlho už boli tak vysoko, že ich nebolo ani vidieť. Po zopár storočiach ľudia zabudli, že tam hore niekto je a vtedy sa moderní architekti sa rozhodli postaviť popri schodoch veľký panelák.

Panelák, ako iste viete, sa skladá z poschodí. Všetky poschodia sú rovnako vysoké, označme túto výšku k . To znamená, že ak postavíme panelák v nadmorskej výške h , tak prízemie bude vo výške h , prvé poschodie vo výške $h + k$, druhé poschodie vo výške $h + 2k$ a tak ďalej. Každé poschodie musí mať pridelený schod veľkého schodiska z predchádzajúceho odstavca⁵. Tieto podmienky mimoriadne sťažujú prácu našim architektom, ešte nikdy nestavali panelák podľa schodiska. Požiadavkou je, aby bol panelák čo najnižšie, pretože vtedy treba zahrabať menej spodných schodov.

Úloha: Na vstupe je $N > 0$ – počet schodov na schodisku, $k > 0$ – vzdialenosť susedných podlaží paneláku. Potom nasleduje N prirodzených čísel, ktoré predstavuje výšky schodov – i -te z týchto čísel označuje výšku, v ktorej sa ocitnete, keď prejdete prvých i schodov. Rozdiel medzi susednými schodmi je nezáporný. Prvý schod má vždy výšku 0.

Úloha znie: Vypíšte najmenšie p , pre ktoré existujú schody vo výškach $\{p + ik\}_{i=0}^m$, kde $m \geq 1$, čo znamená postupnosť $p, p + k, p + 2k, \dots$, ktorá má aspoň dvoch členov. Ak sa panelák postaviť nedá, vypíšte o tom hlášku.

Príklad:

Vstup:

6 3
0 1 2 4 5 8

Výstup:

1

Na 0 začínať nemôže, lebo chýba schod vo výške 3. Na 1 môže, lebo na 4 by bola strecha. Ešte môže byť aj na 2 a 5, ale to by už museli veľa schodov zahrabávať.

3. Zabudnutá kalkulačka

kat. Z; 10 bodov

Tak ako každé prázdniny, aj toto leto Ferko pricestoval ku svojim starým rodičom. Len čo preletel cez dvere, zhodil si všetky veci do kúta a už aj utekal na svoje najobľúbenejšie miesto – na povalu, kde boli odložené všakovaké veci, ktorým by vykal⁶. Tentoraz však Ferkovi udrcla do očí nenápadná krabica s ruským nápisom. Otvoril ju, a čo nevidí – ruská kalkulačka na solárny pohon. Ihneď vybehol von na slnko a začal počítať. Hoci sa mu zo začiatku nepáčilo, že kalkulačka nemá zátvorky, a ani prioritu násobenia pred sčítaním (výpočet sa vyhodnocuje priamo zľava doprava, teda po napísaní $1 + 1 \cdot 2 =$ je 4). A tak sa Ferko zoznámil so svojou letnou láskou.

⁴za gramatické chyby sa vopred ospravedľujeme

⁵<http://people.ksp.sk/~mino/foto/2009/7p/p1010232.jpg>

⁶prípadne onikal

Ako prišla jeseň, ubudlo slniečka a kalkulačka, ktorá dovtedy spoľahlivo rátala, zrazu odmietala fungovať. Ferkovi to prišlo ľúto, často spomínal na chvíle, keď s kalkulačkou len tak sedel na lavičke v parku a počítal Fibonacciho postupnosť – ale tie chvíle sú už preč. Alebo?

Úloha: Napíšte program, ktorý bude fungovať ako Ferkova kalkulačka: na vstup dostane výraz matematický výraz zložený z čísel a znakov $+$, $-$, $\cdot$, $/$, $=$. Výstup programu by mala byť hodnota, ktorá bude na displeji kalkulačky po stlačení $=$, čo je vždy posledný symbol v riadku.

Môžete predpokladať, že na vstupe sú záporné čísla zapísané v tvare $0 - 1234$, a že medzivýsledky sa zmestia do 16-bitového integeru so znamienkom.

Odovzdávanie: Tento príklad je praktický, čo znamená, že sa dá odovzdávať jedine elektronicky, pričom stačí odovzdať iba zdrojový kód. Pri odovzdaní sa vám program otestuje na vzorových vstupoch zo zadania a výsledok sa vám oznámi. Po skončení kola sa váš posledný odovzdaný program otestuje na niekoľkých vstupoch a podľa dostane body podľa toho, na koľkých vstupoch dá váš program správny výsledok.

Príklad:

Vstup:

$8*3-1*2+1=$

Výstup:

47

..... Tu sa začínajú zadania KSP-O

4. Zostroj ten string!

kat. Z a O; 15 bodov

Kuka chytili ľudožrúti v Africkom pralese. Nejakou zhodou okolností sa dozvedeli, že Kuko je zdatný informatik. A tak došiel za Kukom šaman a riekol: „My tu mať jeden problém so zaklínadlo. My stratiť posledný riadok. My vedieť, že posledný riadok sa zhodovať s každý nad ono aspoň v jeden znak. Ty pomocť my, ty voľný. Ty nepomocť, my ty zješť. Ty mať deň.“

Vzhľadom na to, že Kuko dostal pred 2 hodinami ťažkou palicou po hlave, nie je schopný túto úlohu tak rýchlo vyriešiť. Pomôžete mu?

Úloha:

Máme dané čísla N , M . Potom máme daných N rôznych M -bitových reťazcov (zložených z 0 a 1). Vašou úlohou je zistiť, že či existuje reťazec, ktorý sa s každým zo zadaných zhoduje aspoň v 1 bite.

Príklad:

Vstup:

2 2

11

00

Výstup:

ano

Je to napríklad 10.

5. Opravovacia lotéria

kat. Z a O; 15 bodov

Neváhajte a zapojte sa aj vy do našej lotérie!

V tejto úlohe rozdáваме body zadarmo. Stačí, keď nám pošlete tiket obsahujúci jedno prirodzené číslo a môžete aj vy nejaké body vyhrať!

Počet bodov, ktoré dostanete, bude rovný tomu, čo pre vaše číslo vypíše nasledujúci program:

Listing programu:

```
#!/usr/bin/python
from sys import stdin

def magia (a, b):
    k = 2
    while k <= b:
        while a%k == 0 and b%k == 0:
            a = a/k
            b = b/k
        while a%k == 0: a = a/k
        k = k + 1
    return (b > 1)

def odpoved (n):
    vysledok = n+1
    skusam = n
    while skusam > 1:
        if magia (n, skusam): vysledok = skusam
        skusam = skusam - 1
    return vysledok - 1

N = int(stdin.readline())
body = 0
if 0 < N < 123456789012345: body = odpoved(N-1) / 2
print "Pocet bodov:", body
```

Program je písaný v Pythone. Výraz $a\%b$ je zvyšok, ktorý dáva číslo a po delení číslom b , výraz a/b je dolná celá časť podielu. Ak budete dobre hľadať, na webstránke KSP nájdete aj ekvivalentné programy napísané v Pasmale a v C++.

V tejto úlohe nám neposielajte žiadne programy. Jediné, čo budeme hodnotiť, je konkrétne číslo, ktoré odovzdáte. (Neurazíme sa, ak nám k nemu napíšete pár viet o tom, ako ste sa k tomu konkrétnemu číslu dostali.)

..... Tu sa končia zadania KSP-Z

6. O N mešcoch

kat. O; 20 bodov

Mišo, Maják, Marek a ďalších $K - 3$ KSPÁkov sa rozhodli hrať nasledovnú hru. Zoberú N mešcov, v každom sú mince s nejakou hodnotou a postavia ich do radu. Potom sa budú postupne striedať a každý zoberie práve jeden mešec z ľubovoľného konca radu (a peniaze v mešci mu ostanú). Hermi sa rozhodol, že si na tom zarobí. Jediný problém je, že nevie ako hrajú ostatní. A keďže Hermi nerád riskuje, tak si povedal, že bude chcieť hrať tak, aby v najhoršom prípade vyhral čo najviac.

Úloha:

Na vstupe dostanete čísla N a K , pričom N označuje počet mešcov v čase, kedy sa prvý krát Hermi dostal na rad. K je počet KSPÁkov. Ďalej nasleduje N čísiel, i -te z nich hovorí, koľko peňazí obsahuje i -ty mešec.

Vašou úlohou bude vypísať program, ktorý vypočíta, koľko peňazí bude mať Hermi⁷ po skončení hry (v najhoršom prípade). Hermi nevie o tom, akou stratégiou hrajú ostatní a preto hrá tak, aby v najhoršom prípade (nech by ostatní KSPÁci hrali ľubovoľne) vyhral čo najviac.

⁷Aby to bolo každému jasné, aj Hermi je KSPÁk.

Príklad:**Vstup:**

5 3
1 2 8 1 4

Výstup:

6

Poznámka: Ak by Hermi zobral prvý mešec, tak po ťahaní jeho kamarátov bude mať Hermi na stole pred sebou jeden s nasledovných radov mešcov: 2 8, 8 1 alebo 1 4. A teda Hermi vie v ďalšom ťahu získať 8 alebo 4 peňazí a teda v najhoršom prípade získa $1 + 4 = 5$ peňazí (ak ostanú dva mešce, optimálna stratégia je zobrať ten väčší). Ak by si potiahol posledný mešec, tak bude mať na výber z nasledovných radov: 1 2, 2 8 alebo 8 1 a teda vie získať v tom ťahu 2 alebo 8 peňazí, čím v najhoršom prípade bude mať $4 + 2 = 6$ peňazí a teda správna odpoveď je 6 (lebo Hermi vie potiahnuť tak, aby mal v najhoršom prípade 6 peňazí).

7. Obchodovanie s DNA

kat. O; 20 bodov

Zlé jazyky hovoria, že Mic začal obchodovať na čiernom trhu s mimozemskou DNA. Keďže asi nepoznáte ako takýto trh funguje, skúsím vám ho priblížiť.

Mimozemská DNA sa skladá z viac nukleových kyselín ako tá naša. Konkrétne je ich 26 a na ich označenie sa používajú všetky veľké písmená anglickej abecedy. Štandardne sa obchoduje s celými génmi. Taký gén sa dá zapísať ako postupnosť kyselín. Napríklad pod označením ZAYAC sa skrýva gén, ktorý zodpovedá za ostré zuby.

Na čiernom trhu fungujú dva typy obchodov — nečestné a špinavé. Pri nečestnom obchode sú vypísané dva gény, ktoré sa dajú medzi sebou vymeniť. Stačí jeden z nich mať a určite sa nájde niekto, kto vám zaň dá za ten druhý. Špinavé obchody sa od nečestných líšia tým, že sa do nich nik nehrnie⁸. Ak by Mic chcel uzatvoriť takýto typ obchodu, tak by musel použiť donucovací čistiaci prostriedok.

Vybavenie každej výmeny génov trvá 10 minút. Je v Micovom záujme, aby sa na čiernom trhu zdržal čo najkratšie, predsa len to nie je príliš bezpečná pôda.

Úloha: Na prvom riadku vstupu sa nachádza zápis génu, ktorý Mic vlastní. Na druhom riadku sa nachádza zápis génu, ktorý je objektom Micovho záujmu. Na treťom riadku sú čísla i a j . Nasledujúcich $i + j$ riadkov obsahuje popis možných obchodov. Z nich je prvých i nečestných a zvyšných j špinavých. Tieto obchody sú zadane ako dvojica zápisov génov oddelená medzerou.

Vašou úlohou je pomôcť Micovi a zistiť, najmenej ako dlho na trhu pobudne, ak chce získať zadaný gén. K dispozícii má dva čistiace prostriedky. V prípade, že nie je možné gén jeho záujmu získať, upozornite ho na to. Najlepšie buď zaslaním pohľadnice, alebo vypísaním varovnej správy.

⁸Viete vy vôbec koľko stojí také chemické čistenie obleku s ôsmimi rukávmi?

Príklad:**Vstup:**

AAAA
 ZAYAC
 4 1
 AAAA IDKFA
 IDKFA IDCLIP
 ZAYAC IDCLIP
 IDDQD AAAA
 ZAYAC IDDQD

Výstup:

Micovi to bude trvať aspoň 20 minút.
 Najrýchlejší spôsob je AAAA → IDDQD →
 ZAYAC. Mic pri tom minie jeden
 čistiaci prostriedok.

Príklad:**Vstup:**

ACGC
 GCCT
 0 3
 ACGC AAAT
 AAAT CGCT
 CGCT GCCT

Výstup:

Mic, daj si pozor, zbytočne tam budeš chodiť!
 Mic má len dva čistiace prostriedky a preto v
 tomto prípade nevie získať požadovaný gén.

..... Tu sa začínajú zadania KSP-T

8. Taká stanovačka...

kat. O a T; 25 bodov

Taká stanovačka vám je náramná vec. Medzi jednu z najzábavnejších vecí patrí stavanie stanu, presnejšie zatĺkanie kolíkov do skalistej zeme. Keď už konečne nájdeme miesto, kde sa dá zatĺcť kolík aspoň pár milimetrov do zeme, nadšene sa pustíme do stavania stanu. Začneme zatĺkať aj ostatné kolíky. Ale ako na potvoru nejdú. Podľa satelitnej snímky je totiž 100% okolitej zeme skala. Nájsť miesto na zatĺčenie kolíka je teda mimoriadne náročné. Preto sme požiadali miestnych geológov, aby nám pomohli nájsť všetky drobné štrbiny, do ktorých by sa dali kolíky zatĺcť. Výsledok ich prieskumu bol prekvapivý – zistili, že štrbiny tvoria štvorcovú sieť so stranou štvorca 1 meter.

Na stanovačke platí také nepísané a nehovorené pravidlo, že kto postaví stan rovnaký ako postavil niekto pred ním, tak ho ostatní osprchujú v potoku a ráno bude chodiť kupovať všetkým rožky. Samozrejme, každý sa chce tejto potupy vyvarovať.

Ďalším nečítaným a nepočutým pravidlom je kosoštvorcovitost' stanu. Ak podstava niektorého stanu nebude v tvare kosoštvorca⁹, tak sa oblaky rozzúria a ani na minútu neprestanú naň vylievať svoje kyslé dažde.

A posledným veľmi obmedzujúcim pravidlom je veľkosť stanu. Stan, ktorý sa nezmestí do štvorca $N \times N$ metrov, kazí celkový dojem a bude ukameňovaný. Vašou úlohou je zistiť, koľko rôznych stanov vieme postaviť. Dva stany sú rôzne, ak sa posunutím nedá jeden napasovať presne do štrbín druhého.

Úloha: Na vstupe je kladné celé číslo N . Úlohou je vypísať počet rôznych kosoštvorcových stanov, ktoré majú kolíky (vrcholy) v štrbinách (celočíselné súradnice) a zmestia sa do štvorca $N \times N$ metrov.

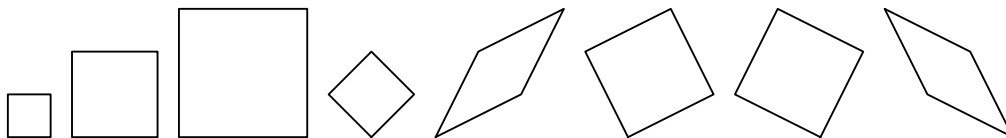
Príklad:**Vstup:**

$N = 3$

Výstup:

8

⁹všetky štyri strany majú rovnakú dĺžku a protiľahlé strany sú rovnobežné



..... Tu sa končia zadania KSP-O

9. Tanečná

kat. T; 25 bodov

Keď bol Mirko ešte mladý a pekný, chodieval na tanečnú. Trénerka si vymyslela zvláštny tanec. Na zem nalepila niekoľko nálepiek. Každá nálepka obsahovala svoje číslo a číslo druhej nálepky, kam sa má človek stojaci na nálepke pohnúť v ďalšom kroku. Žiadne dve nálepky nemali na sebe rovnaké číslo druhej nálepky, čím sa zabránilo, aby sa dvaja ľudia pohli na to isté miesto v jednom kroku. Tanec prebiehal tak, že na začiatku sa každý postavil na jednu nálepku a potom sa každých 10 sekúnd pohol na inú nálepku podľa toho, kam ho poslala nálepka, na ktorej práve stál.

Tanečníci už spravili niekoľko výmen a trénerku by zaujímalo, ako by vyzerala situácia, keby bolo ľudí presne toľko, koľko je nálepiek. Trénerka však nepočítala počet výmen, preto jediná informácia, ktorú máte, je momentálne rozostavenie ľudí.

Úloha: Vstup obsahuje celé číslo N – počet nálepiek. Predpokladajme, že nálepky sú očíslované od 1 po N . Ďalej nasleduje N čísel $a_1, \dots, a_N$, kde a_i udáva číslo nálepky, kam sa má pohnúť človek stojaci na i -tej nálepke. Ďalej nasleduje N čísel $b_1, \dots, b_N$. Číslo b_i hovorí, že na nálepke číslo i momentálne stojí človek, čo začínal na čísle b_i . Ak $b_i = -1$, tak na i -tej nálepke nikto nestojí.

Vašou úlohou je čo najlepšie zrekonštruovať situáciu. Ak by bolo ľudí toľko, čo nálepiek, zistíte, kto by stál na neobsadených nálepkách. Presnejšie, zistíte čísla nálepiek, na ktorých by dotčení začínali svoj tanec. Môže sa stať, že takých kandidátov je viac, vtedy vypíšte pre danú nálepku číslo -1 . Takisto sa môže stať, že sa niektorý z tanečníkov pomýlil a išiel na inú nálepku, vtedy vypíšte text *Niekoľko sa pomýlil*.

Príklad:

Vstup:

$N = 7$

2 1 4 3 6 7 5

1 -1 -1 -1 -1 -1 -1

Vstup:

$N = 4$

2 1 4 3

2 1 3 4

Výstup:

1 2 3 4 -1 -1 -1

Tanečníci spravili 0, 2, 4, ... výmen, preto vieme zrekonštruovať len prvé 3 neznáme čísla.

Výstup:

Niekoľko sa pomýlil.

10. Totálne zle naplánovaný výlet

kat. T; 25 bodov

Naši dobre známi KSPáci Maják a Mišo si zarobili nejaké peniaze a rozhodli sa, že si pôjdu zajazdiť na soboch. Tak si teda kúpili letenky a hor sa na safari do Afriky. Na ich veľké prekvapenie zistili, že v Afrike žiadne soby nie sú :-). Tak si povedali, že keď už sú v Afrike, tak sa tam aspoň poobzerajú. A našli tam skvelú atrakciu. Jeden z domorodcov im ponúkal jazdu na antilopách a nejaké tie tričky s nudnými nápismi. Za jazdu na antilope chcel A bubákov a za tričko chcel B bubákov. KSPáci poprehľadávali vrecká svojho oblečenia a zistili, že majú spolu K bubákov.

Následne začali rozmýšľať, koľko čoho si objednajú, aby si objednali za čo najviac peňazí. Zároveň by radi čo najviac jazdili na antilopách. Keďže nemali pri sebe počítač, tak zavolali ostatným KSPákom na Slovensko, nech im s tým pomôžu. A tak to skončilo pri Tebe.

Úloha: Na vstupe sú tri celé kladné čísla A , B a K . A je cena za jazdu na antilope, B je cena trička a K sú bubáky, čo dajú domorodcovi. Vašou úlohou je nájsť dve celé nezáporné čísla S_A a S_B , pričom budú splnené nasledovné podmienky:

1. $S_A \cdot A + S_B \cdot B \leq K$
2. Neexistujú také $S'_A, S'_B \geq 0$, že $S_A \cdot A + S_B \cdot B < S'_A \cdot A + S'_B \cdot B \leq K$
3. Neexistujú také $S'_A, S'_B \geq 0$, že $S_A \cdot A + S_B \cdot B = S'_A \cdot A + S'_B \cdot B$ a $S'_A > S_A$.

Prvá podmienka hovorí o tom, že môžu ísť na atrakcie v hodnote najviac K bubákov. Druhá podmienka hovorí o tom, že chcú, aby minuli z tých K bubákov čo najviac. Tretia podmienka hovorí, že ak majú na výber, tak chcú čo najviac jazdiť na antilopách.

Upozornenie k bodovaniu

Pozorný riešiteľ si možno všimol, že tento príklad sa vyskytol v minulej sérii pod číslom 3. Vzorové riešenie bolo vcelku jednoduché a (pomerne) očividné. Existuje však aj komplikovanejšie, zato oveľa rýchlejšie riešenie. Práve kvôli tomuto faktoru sme sa rozhodli túto úlohu zopakovať. Tentokrát budeme vyžadovať spomínané rýchlejšie riešenie.

Pri hodnotení úloh v KSP sa držíme toho, že za ľubovoľné korektné riešenie vždy nejaké body dostanete. V tomto príklade ale budeme udeľovať body len za rýchle korektné riešenia, pretože tie pomalšie ste beztak mali spomenuté už v minulom vzoráku a body zadarmo dávame v príklade číslo 5 :-). Poznamenávame (pre niekoho pripomíname), že vzorové riešenie z minulej časti pracovalo v čase $O(K/A)$, prípadne po jednoduchej optimalizácii $O(\min(K/A, K/B))$. Prirodzene, ani riešenia s horším časom na body nárok nemajú a mať nebudú.

Príklad:

Vstup:

10 15 31

Vstup:

31 16 32

Výstup:

3 0

Za 31 bubákov nekúpia nič. Za 30 to ide dvoma spôsobmi. Buď kúpia tri jazdy, alebo dve tričky. Ale odpoveď dve tričky je zlá, lebo sa budú menej voziť.

Výstup:

0 2

Odpoveď 1 0 nie je správna, lebo vtedy je cena za atrakcie 31 bubákov, ale vieme si objednať tak, že zaplatíme za atrakcie 32 (kúpime dve tričky).