

**Korešpondenčný seminár z programovania
XXIII. ročník, 2005/06**
Katedra základov a vyučovania informatiky FMFI UK,
Mlynská Dolina, 842 48 Bratislava

*KSP finančne podporujú: aSc – Applied Software Consultants spol. s r.o.
MICROSTEP-MIS spol. s r.o.*

Príklady 2. kola zimnej časti, kat. Z

*Stojí, stojí mohyla,
na mohyle zlá víla.
Na mohile chrastie, trnie,
a tie vrabce z toho trnia
člup, žblnk do druhého trňa
(to ako tie Vtáky v trnii).
Rastie, kvety rozvýja,
hlavou kameň rozbíja.
(Fakt hlavou, tou ľavou!)*

Aj takéto veci môžete (ako súčasť jednej šifry) zažiť na našom sústreďení. Tak neváhajte a do **3. 1. 2006** nám posielajte svoje riešenia. S tými najšikovnejšími sa na najbližšom sústreďení stretneme už v marci!

Ak máš kladivo, všetky problémy časom začnú pripomínať klinec...

KSPáci

1. Zanzibarské lamy

15 bodov

Mirko sa minulý týždeň vydal do Zanzibaru, aby si tam užil krásnu dovolenku. Samozrejme, aby sme mu nedopriali toľko zábavy, naložili sme mu nejaké úlohy, a jednou z nich bolo sledovať jeho obľúbené zvieratká, lamy. Lamy sú zvlášte stvorenia, často robia hlúposti, a keď sú dva druhy, ktoré sa nemajú rady, v jednej kletke v zoo, ešte sa aj pohryzú!

A to predsa nesmieme dopustiť. Preto si Mirko vždy zapisuje, keď uvidí lamy rôznych druhov pokope. Z učebnice biológie vieme, že ak vydržia dve lamy pokope, tak každá vydrží so všetkými, s ktorými vydrží tá druhá. Vo voľnej prírode sa však lamy, ktoré sa nemajú rady, obchádzajú širokým oblúkom, preto Mirko nemá ako túto skutočnosť zistiť.

A zrazu mu volá Bee: „Mirko, Mirko, máme tu lamu číslo 47 a lamu číslo 42, môžeme ich dať spolu do kletky?“ Mirko už videl priveľa lám, a tak z hlavy nevie povedať, či vydržia tieto 2 lamy spolu v kletke. Pomôžte mu! Ale rýchlo!

Úloha: Na začiatku dostanete jedno celé kladné číslo N , určujúce počet druhov lám v Zanzibare. Na vstup dostávame 3 druhy údajov:

- 1 $X Y$ – Ak videl Mirko lamy druhu číslo X a lamy druhu číslo Y pokope.
- 2 $X Y$ – Chceme strčiť lamy druhov s číslami X a Y do kletky, môžeme to spraviť?
- 0 – Mirko ide domov, tak môžeme ukončiť program.

Príklad:

Vstup:

10

1 1 2

1 2 3

1 4 5

1 3 4

Výstup:

ANO

ANO

RADSEJ NIE

ANO

Vstup (pokrač.):

1 6 7
 1 6 8
 1 6 9
 2 7 9
 2 1 5
 2 1 9
 1 5 6
 2 1 9
 0

Vysvetlenie:

(Prvá otázka: lama 7 bola videná s lamou 6 a lama 6 s lamou 9, preto môžu byť lamy 7 a 9 spolu. Tretia otázka: Medzi lamami 1 a 9 neboli preskúmané žiadne vzťahy, preto nemôžu ísť spolu do kletky. Keď zistíme, že boli spolu lamy 5 a 6, spojí nám to tieto 2 skupiny, a teda už vieme, že lamy 7 a 9 môžeme pokojne dať do jednej kletky.)

2. Zabudnutý zošit

15 bodov

Nedávno sa mi stalo, že som našla zošit. Začala som ním listovať, aby som zistila, kto je jeho majiteľom. Zarazilo ma, keď som uvidela to, čo som videla. Ten človek sa snažil rátať v nejakej divnej sústave. Síce dokázal prehadzovať čísla z našej štandardnej sústavy do jeho sústavy, ale darmo spočítaval čísla. Nešlo mu to. Ale vám to určite pôjde.

Táto divná sústava má názov n -adická. Je to niečo podobné ako n -ková (n -árna) sústava, ale cifry nie sú od 0 po $n-1$, ale od 1 po n . Podobne ako v n -árnej sústave, číslu $\overline{a_k a_{k-1} \dots a_1 a_0}$ zodpovedá v desiatkovej sústave číslo $a_k \cdot n^k + a_{k-1} \cdot n^{k-1} + \dots + a_1 \cdot n + a_0$.

Napríklad v 2-adickej sústave našim číslam 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 zodpovedajú čísla $\overline{1}$, $\overline{2}$, $\overline{11}$, $\overline{12}$, $\overline{21}$, $\overline{22}$, $\overline{111}$.

Úloha: Na vstupe je číslo n – v akej sústave budete počítať. Ďalej budú zadané 2 čísla zapísané v n -adickej sústave. Môžete predpokladať, že $n < 10$. Vašou úlohou je spočítať tieto dve čísla a výsledok vypísať opäť v n -adickej sústave.

Príklad:**Vstup:**

$n = 5$
 345411
 5251331

Výstup:

11152242

3. Zase tie podvody...

15 bodov

„Už zase podvádzaš!“ obvinil Santo Banta. „Čože? Ja nikdy nepodvádzam!“ odvetil Banto tradične a už odchádzal so sklonenou hlavou preč s tým, že ani tento rok nevyhrá. . .

Santo a Banto každý rok na jeseň chodia na Kiribati na turnaj v Hyperkockách. Ale Banta vždy pristihnú pri podvádzaní. On totiž pozná také zaklínadlo¹, ktoré spôsobí, že daný zápas vyhrá. Ale samozrejme pri takomto podvádzaní je určitá šanca odhalenia. A asi sa príliš nedivíte, že Banta doteraz vždy prichytili.

Ako vlastne taký turnaj vyzerá? Prídu súťažiaci (úplnou náhodou ich počet je nejaká mocnina dvojky) a postavia sa do radu. Zoberú sa prví dvaja, tí si zahrajú hru Hyperkocky. Víťaz sa postaví do ďalšieho radu, porazený vypadáva a ide domov. Potom sa zoberú ďalší dvaja z prvého radu a spravia to isté. Takto sa pokračuje, až kým nie je prvý rad prázdny. No a potom sa robí to isté s vytvoreným radom, a celé opakuje sa to dovtedy, kým nezostane práve jeden víťaz. Skrátka taký tradičný turnajový pavúk, ibaže zložito popísaný. Ale vráťme sa k Bantovi.

Banto strávil celý rok tým, že skúmal, kto zo súťažiacich je ako dobrý v Hyperkockách. Forma každého súťažiaceho (vrátane Banta) sa dá popísať nejakým celým číslom, pričom ak sa stretnú dvaja súťažiaci, vyhráva ten, ktorý má lepšiu (t.j. väčšiu) formu.²

¹47-krát sa otočiť na stoličke a pritom kričať „Som syr! Som syr!“

²Ak majú obaja rovnakú formu, vyhráva náhodný z nich dvoch.

Banto si vymyslel, že nechá ostatných súťažiacich nastúpiť do radu, on príde ako posledný a vopchá sa medzi nich tak, aby dokázal celý turnaj vyhrať a čo najmenej pri tom podvádzať. (Základom tejto taktiky je rovnica „Menej podvodov = menšie riziko“.) Vhodné miesto v rade si ale bude musieť nájsť rýchlo, preto by potreboval program, ktorý mu všetko spočíta.

Úloha: Úlohou je napísať program, ktorý povie Bantovi koľko najmenej krát bude musieť podvádzať, aby s istotou vyhral. Na vstupe sú dve čísla N a B . B je Bantova forma, N určuje počet hráčov (môžte predpokladať, že je to mocnina dvoch). Ďalej nasleduje $N - 1$ čísel, ktoré udávajú formu jednotlivých Bantových protivníkov v poradí, v akom sa postavili do radu. Banto musí podvádzať vždy, keď hrá s aspoň tak dobrým súperom, ako je on sám.

Tento príklad nie je taký ľahký, ako sa na prvý pohľad môže zdať. Snažte sa, aby váš program bol čo najrýchlejší.

Príklad:

Vstup:

8 47
10
20
30
100
50
4
74

Výstup:

1

(Banto sa môže postaviť na prvé až štvrté miesto, prvé dva zápasy vyhrá, vo finále bude hrať s človekom, ktorého forma je 100, a teda musí podvádzať.)

4. Zase ty!

18 bodov

Nedávno sa stretli dvaja kamaráti, v posledných rokoch rivali na pohľadanie. Jeden sa volal Dave Orton a druhý Jen-Hsun Huang. Poklábosili, čo je, čo bolo a dostali sa k téme, kde nastal rozpor. Dave tvrdil, že vie vypočítať obsah prieniku a zjednotenia dvoch trojuholníkov rýchlejšie ako Jen. Jen tvrdil opak. Ani jeden z nich však nepovedal, ako to počíta. Čo viac, keď sa pokúsili spočítať príklad z učebnice, dostali rôzne výsledky. Nanešťastie v učebnici neboli výsledky a tak nevedeli, ktorý je správny.

Rozhodli sa, že nájdu študenta, ktorý sa to práve učí a nechajú ho napísať program, ktorý bude dávať správne výsledky. Prečo program? Nuž, príkladov je veľa a sami ešte nevedia, ktoré príklady budú rátať.

Úloha: Na vstupe dostanete x -ové a y -ové súradnice vrcholov dvoch trojuholníkov, najprv prvého, potom druhého, dokopy teda 12 hodnôt. Úlohou je vypísať veľkosť obsahu prieniku a zjednotenia týchto dvoch trojuholníkov.

Pozor, špeciálnych prípadov môže byť naozaj veľa. Ak je nad vaše sily napísať program, ktorý by fungoval vždy, skúste aspoň napísať taký, ktorý bude fungovať, ak žiadne dve strany nie sú rovnobežné, aj za to budú nejaké body.

Zopár rád: Vzorové riešenie (takmer) žiadne špeciálne prípady neošetruje, všetko je len otázka správneho prístupu. Obsah trojuholníka, ktorého vrcholy majú súradnice (x_1, y_1) , (x_2, y_2) a (x_3, y_3) , môžeme vypočítať nasledovne:

$$S = \frac{1}{2} \cdot |x_1y_2 + x_2y_3 + x_3y_1 - x_2y_1 - x_3y_2 - x_1y_3|$$

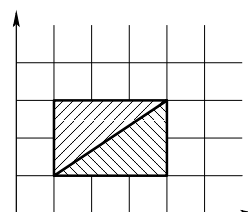
Príklad:

Vstup:

1 1
3 1
3 2
1 1
3 2
1 2

Výstup:

0.000
6.000

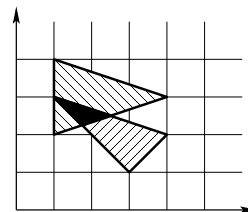


Vstup:

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

Výstup:

0.375
4.625

**5. Z koláča dieru II**

15 bodov

Po neúspechu prvého koláča mamička vyskúšala nový recept. Tentokrát bol koláč štvorcový ($N \times N$) a dokonca mala mamička kúpených aj veľa hrozienok a posypala ho nimi. Detičky sa úžasne tešili a akonáhle mamička odišla, zopakovali si odskúšanú zábavu. Krájali a krájali, ale urobili chybu a zabudli ho ochutnať. A veru to bol výborný koláč.

Prišla mamička a chcela ich potrestať. Vedela, že všetky deti majú rady hrozienu. Povedala im, že každé dieťa si môže zobrať najviac dva kúsky koláča. Navyše ak chce dva kúsky, musí si vybrať také dva, ktoré budú mať spoločnú hranu. Tu prišlo ku koláču prvé dieťa, počítalo, oči si môže vyočítať, a predsa nevie, ktoré dva kúsky si má vybrať. Pomôžete mu?

Úloha: Na vstupe máme celé číslo N – rozmer koláča. Ďalej nasleduje „mapa“ koláča $N \times N$. Tak ako v predchádzajúcom zadaní, bodky sú koláč, hviezdičky sú hrozienu, znak '#' predstavuje zárezy. Úlohou je nájsť dva susedné kúsky koláča, ktoré budú mať spolu najviac hrozienok.

Kúsok koláča je každá časť koláča, ktorá drží pokope a je ohraničená rezmi, prípadne krajom plechu. (Dve políčka koláča držia pri sebe, ak je každé z nich bodka alebo hviezdička a sú buď hneď vedľa seba, alebo hneď pod sebou.)

Ak nájdeme dve políčka koláča (bodky alebo hviezdičky) z rôznych kúskov koláča, ktoré sú v tom istom riadku alebo stĺpci, a sú oddelené práve jedným políčkom (rezom), považujeme tieto dva kúsky koláča za susedné.

Váš program má nájsť najlepšiu dvojicu susedných kúskov. Vypíšte súradnice dvoch políčok, z každého kúska jedno. Môžete vypísať ľubovoľné políčko z oboch kúskov.

Príklad:**Vstup:**

$N = 15$

```
#*..#.....#
.###.*.....*##
.#.##.#####.
.###.###.###.
...#...###.
...##...###.
...#...#####
.*..#...###.##
#..#.*.###.###
.##...###.##.
*..#.*.###.###
*##...###.###
*##...###.###
#####.###.###
*##...###.###
```

Výstup:

prvý kúsok: 1, 2
druhý kúsok: 1, 6