

Korešpondenčný seminár z programovania
XXVI. ročník, 2008/09
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 2. kola zimnej časti

Milé naše riešiteľky, milí naši riešitelia.

Opäť sa vám dostávajú do rúk zadania Vášho obľúbeného semináru a určite sa tešíte na riešenie skvelých príkladov. Aby ste náhodou nenadobudli pocit, že to robíte nadarmo, pripomíname Vám, že najlepších čaká **pozdvanica na sústredko**, a tých najlepších z najlepších navyše aj úžasné **knižné ceny**. A pre víťaza kategórie T samozrejme okrem knižnej odmeny (ktorý si sám vyberie) aj nehynúca sláva, a dav rozvášnených fanyniek¹.

A dokedy toto všetko? **Termín** odoslania riešení tejto série je už v štvrtok **14. mája 2009**.

Vem är inte lata, det är grönt

KSPáci

1. Záhadne štvorce

kat. Z; 10 bodov

V poliach pri meste Nevermore sa začali diať zvláštne veci. V obilí sa začali zjavovať obrazce. Zvláštne štvorce, akoby tabuľky. Vždy na začiatku dňa sa zjavila len prázdna tabuľka v obilí. A ráno ďalší deň už bola vyplnená.

To by nebolo také zlé. Obilie dorastie, a pri tom, koľko polí v okolí je, to nebude ani škoda. Problémom však je fakt, že pri poslednom štvorci bol aj odkaz. Popredným kryptológom sa ho poradilo rozlúštiť a jeho obsah bol znepokojivý:

„Ak nestihnete do večera doplniť čísla do nášho štvorca, zmiznú vaše obľúbené veci. Začne to Kofolou a potom prídu na rad ďalšie. Poslednou, desiatou, bude váš svet. Začíname od zajtra a od štvorca 1×1 . Každý ďalší deň sa štvorec zväčší o 1 do každého rozmeru.

Pravidlá našich štvorcov sú prosté. Do štvorca $N \times N$ vpisujete čísla od 1 do N^2 tak, aby tam každé bolo práve raz. Musí platiť, že keď vezmete N čísel tak, že žiadne dve nie sú v tom istom stĺpci alebo riadku, ich súčet je vždy rovnaký. Jednoduché, však?“

Nanešťastie, ľudia ostali natolko omráčení možnosťou straty Kofoly, že nie sú schopní vypočítať, aké majú byť čísla v záhadných štvorcoch. Preto požiadali o pomoc vás, aby ste im vypočítali vopred odpovede na jednotlivé dni tak, aby sa vás mohli ktorýkoľvek deň opýtať na to, aký štvorec majú napísať.

Úloha: Na vstupe dostanete kladné celé číslo N a vašou úlohou je nájsť a na výstup vypísať záhadný štvorec veľkosti $N \times N$. Pokiaľ existuje viac riešení, stačí nájsť ľubovoľné z nich. Ak neexistuje žiadne, vypíšte reťazec „Neexistuje“.

Príklad:

Vstup:

4

Výstup:

14 8 16 6

9 3 11 1

10 4 12 2

13 7 15 5

¹KSP neručí, za žiadnu súčasť ceny s výnimkou knižnej

2. Zeus a rodokmene

kat. Z; 10 bodov

V starogréckom nebi je v poslednej dobe celkom zmätok. Pohybuje sa tam veľké množstvo bytostí, o ktorých Zeus ani iní starší bohovia nevedia takmer nič. Chodia po obláčikoch, slušne sa pozdravia, ale nikto netuší, kto sú, čo sú, a čo v nebi robia. V každej bytosti, ktorá sa pohybuje po nebi, je istá časť božskej osobnosti – presnejšie, je to priemer miery božskosti jeho rodičov. V prípade, že jeden rodič je boh a druhý nie je boh, je ich potomok poloboh. V prípade, že jeden rodič je $3/7$ -boh a druhý $5/11$ -boh, potom je ich potomok $34/77$ -boh. Toto číslo nazveme *božkosť* bytosti.

Pri príležitosti Diových narodenín sa v nebi organizujú Nebeské Súťažné Hry v Nadprirodzených Disciplínach. V rámci tohto prestížneho podujatia dobrovoľníci z radov nebeských bytostí súťažia v plnení rôznych, spravidla veľmi obtiažnych úloh.

Zeus má rád peňažné stávky na víťazstvá svojich favoritov, pretože potom sleduje súťaž s väčším napätím a viac si to užíva. Aj tento rok by to rád skúsil, ale keďže finančná kríza postihla aj jeho, rozhodol sa, že bude vsádzať len keď bude naozaj presvedčený o víťazstve svojho favorita. Je známe, že o víťazovi rozhoduje božkosť – súťažiaci s vyššou mierou božskosti má najlepšiu schopnosť využívať nadprirodzenú silu a plniť úlohy.

Zrovna sa blíži finále v jednej z najtradičnejších disciplín – *Pitie troch litrov koly na čas*. O titul bude bojovať podľa očakávaní favorit súťaže, bájnny Mišofius. Jeho súperom bude prekvapenie tohtoročných hier, zázračný objav sezóny s charakteristickými kučeravými vlasmi, honosný Hermios². Zeus by si rád stavil na víťaza, ale keďže nevie mieru božskosti súťažiacich, musel rýchlo bežať do nebeskej matriky. Tam síce dostal k nahliadnutiu rodné listy, ale mieru božskosti nenašiel. Preto sa potrápil ešte viac a zrekonštruoval celý známy rodokmeň bytostí. Teraz už len potrebuje rýchlo zistiť božkosť súťažiacich.

Úloha:

Na vstupe je daný rodokmeň súťažiaceho. Jeho popis sa začína číslom N – počet bytostí vystupujúcich v rodokmeni. Tie budú očíslované od 1 po N . Bytosť, ktorá nás zaujíma, má číslo 1. Nasleduje N riadkov, popisujúcich jednotlivé bytosti. Na i tom riadku je popis bytosti číslo i . Riadky môžu byť dvoch tvarov:

- 1 $P1 P2$ – poznáme rodičov bytosti i , sú to bytosti čísel $P1$ a $P2$.
- 2 B – nepoznáme rodičov bytosti i , ale vieme, či bola boh alebo nebola. V prípade, že bytosť bola boh, potom $B = 1$, inak $B = 0$.

Pre rodostrom teda platí, že vždy alebo poznáme oboch rodičov niekoho, alebo žiadneho. Ak nepoznáme žiadneho rodiča, potom ale vieme, či bytosť bola boh alebo nebola (iná hodnota božskosti ako 0 alebo 1 v strome pri takejto bytosti nie je). Navyše platí, že dvaja rodičia majú najviac jedného potomka. Môžete navyše predpokladať, že vstup je korektný, teda nikto nie je sám sebe potomkom. Vašou úlohou je vypísať hodnotu božskosti bytosti číslo 1 v tvare p/q , kde zlomok je v základnom tvare.

Príklad:

Vstup:

```
N = 9
1 2 3
1 4 5
1 6 7
2 0
1 8 9
2 1
2 1
2 1
2 1
```

Výstup:

Hodnota božskosti súťažiaceho je $3/4$.

²Možno neviete, ale Hermios je aj taký operačný systém, o ktorom ešte určite budete niekedy počuť.

3. Zle naplánovaný výlet

kat. Z; 10 bodov

Naši dobre známi KSPáci Maják a Mišo si zarobili nejaké peniaze a rozhodli sa, 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 tričká s nudnými nápismi. Za jazdu na antilope chcel 47 bubákov a za tričko chcel 42 bubákov. Zdalo sa im to veľa a preto začali vyjednávať. Nakoniec sa dohodli, že za K bubákov si môžu vybrať atrakcie za akciové ceny.

Ale zrazu začali rozmýšľať, koľko čoho si objednávajú, aby sa im to oplátilo (aby si objednali za čo najviac peňazí) a zároveň by radi čo najviac jazdili na soboch (pardón, antilopách). Keďže nemali pri sebe počítač, tak zavolali ostatným KSPákom na Slovensko, nech im s tým pomôžu. A tak to skončilo na Tebe.

Úloha: Na vstupe sú tri celé kladné čísla A , B a K . A je cena (už po zľave) 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.

Príklad:

Vstup:

10 15 31

Výstup:

3 0

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

Vstup:

31 16 32

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 tričká).

..... Tu sa začínajú zadania KSP-O

4. Zadania Mega kola KSP

kat. Z a O; 15 bodov

Už sa pomaly blíži päťdesiate sústredenie, na počesť ktorého sa vedúci rozhodli urobiť Mega kolo KSP, ktoré sa bude vyznačovať hlavne veľkým počtom úloh.

Ako obyčajne, líder KSP určil termín, kedy sa budú vymýšľať úlohy. Keď ten deň prišiel, vedúci sa zišli v T2 a dohovorili sa, koľko chcú mať úloh v Mega kole. Dali si hlavy dokopy a vymýšľali príklad po príklade, až kým nemali dojem, že to už stačilo. No potom nasledovala tá ťažká časť. Z bordelu úloh, ktoré vedúci vymysleli, bolo treba urobiť očíslovaný zoznam úloh tak, aby poradové číslo úlohy do určitej miery zodpovedalo jej obtiažnosti. Keďže vedúci už boli premohli svoju lenivosť vymyslením viac úloh ako obyčajne, rozhodli sa, že sa nemôže od nich čakať úlohy aj utriediť a teda to ponechajú na Halucinku, ktorá tam zhodou okolností nebola.

Správanie vedúcich voči Halucinke bolo absolútne nefér. Veď na stretnutí nebola s dôvodom, že pomáha aj vo FKS, hrá na hudobných nástrojoch, v škole si zapísala predmety

navyše a hlavne je milá, tak jej predsa nemôžeme nechať tú najťažšiu úlohu. Pomôžte Halucinke a utriedte úlohy za ňu! Každá úloha má určený interval, do ktorého ju možno dať a Halucinka, aby sa vyhla problémom z bordelu, kde rôzne úlohy môžu mať rovnaké mená, všetky úlohy radom očíslovala $1, 2, \dots, N$

Úloha: V prvom riadku vstupu sú čísla N, K , kde N je počet úloh, ktoré vedúci vymysleli a K je počet úloh potrebných na Mega kolo KSP. Za nimi bude nasledovať N dvojíc prirodzených čísel $a_i, b_i; i \in \{1, 2 \dots N\}, a_i < b_i$ kde a_i je najmenšie a b_i najväčšie poradové číslo, ktoré je možné príkladu s indexom i priradiť.

Napište program, ktorý vypíše postupnosť (indexov) K príkladov, pričom poradie príkladu s indexom i ($1 \leq i \leq K$) bude z požadovaného intervalu. Stačí vypísať ľubovoľné vyhovujúce riešenie, ak také neexistuje, vypíšte miesto toho text „Vedúci sú zlí“.

Príklad:

Vstup:

2 2
2 2
1 3

Výstup:

2
1

Vstup:

2 3
0 3
4 5

Výstup:

Vedúci sú zlí.

5. Zamotané dlhy

kat. Z a O; 15 bodov

„Mic, mohol by si mi vrátiť tie dve eurá, čo mi už asi mesiac dlhuješ? Potrebujem vrátiť Zemčovi“, povedal Mirko Micovi. „Môžem. Ale počkaj chvíľu. Ty dlhuješ Zemčovi tri. A ak si dobre pamätám, tak Zemčo dlhuje Lukášovi päť, ktorý zase na oplátku dlhuje päť mne. Takže, stačí, ak si všetci odrátame dva z dlhu a ja ti nemusím dať nič“, odpovedal Mic. „Hmmm, to dáva zmysel, ale nezabúdaj Mic, že ty mne ešte stále dlhuješ ďalšie dve eurá“, pridal sa Zemčo. „No hej Zemčo, ale potom, ako odpočítaš tie dve, čo si dlhujeme dokola, ty stále dlhuješ Lukášovi tri, a on dlhuje tiež tri mne“, obraňuje sa Mic a pokračuje, „takže, keď odrátame ďalšie dve, je to práve naopak, ty nakoniec dlhuješ jedno euro mne“. K čomu sa pridal Mirko: „Nezabúdajte, že ja ešte stále dlhujem jedno euro Zemčovi, takže z toho, čo si práve Mic povedal, mi vyplýva, že ak ti ja dám jedno euro, tak budeme všetci vyrovnaní.“ V tom sa zrazu Mišof, ktorý sa celú dobu len z dialky prizeral, zapojil: „To je všetko pekné chalani, ale nezabúdajte na to, ako som vám minulý pondelok požičal všetkým na Kofolu. . .“

A toto je len malá časť z toho, kto všetko v KSP komu čo dlhuje. A keďže KSPáci sú ľudia poctiví, chcú si (konečne) vrátiť všetky dlhy. A keďže sú aj leniví, chcú to spraviť tak, aby súčet peňazí vo všetkých transakciách bol čo najmenší.

Úloha: Zadané je N – počet KSPákov, a M – celkový počet všetkých dlhov. Nasleduje M trojíc čísel $a_i, b_i, c_i; 1 \leq a_i, b_i \leq N, 0 < c_i$, kde každá trojica hovorí, že KSPák a_i dlhuje KSPákovi b_i c_i eur. KSPáci si chcú vrátiť všetky dlhy tak, aby súčet nominálnych hodnôt všetkých transakcií bol čo najmenší. Vašou úlohou je nájsť a vypísať tento súčet.

Príklad:

Vstup:

$N = 4, M = 5$
1 2 3
2 3 5
3 4 5
4 2 2
4 1 2

Výstup:

1
Toto je príklad zo začiatku zadania, kde 1 – Mirko, 2 – Zemčo, 3 – Lukáš a 4 – Mic. Najlepšie riešenie dostaneme ak Mirko dá Micovi jedno euro a ostatné dlhy si „odpustia“.

6. O šialenej ceste

kat. O; 20 bodov

Zoltán si našiel novú priateľku. Ako ju vypevádzal z kina na autobusovú stanicu, zistil jeden strašný problém. Zajtra je kvalifikácia TopCoodera a všetci očakávajú, že sa bude pripravovať a nie sa flákať (a ešte k tomu nechce, aby sa o ňom šírili klebety). Takže spomedzi všetkých možných ciest z kina na stanicu nebude chcieť ísť najkratšou cestou ani najdlhšou, ale takou, že šanca, že ho niekto uvidí, bude čo najmenšia. Zoltán je už taký skúsený, že pre každú ulicu vie povedať aká je šanca, že tam niekoho stretne.

Úloha: Na vstupe je počet miest N a počet ciest M . Potom nasleduje M trojíc čísel a, b, c , pričom každá trojica vyjadruje, že existuje cesta medzi mestami a a b , pričom pravdepodobnosť uvidenia je práve c .

Vašou úlohou je nájsť cestu medzi mestami 1 a N , na ktorej je najmenšia pravdepodobnosť uvidenia (teda chceme čo najvyššiu pravdepodobnosť toho, že nás vôbec neuvidia). Pokiaľ existuje viac riešení, vypíšte ľubovoľné z nich.

Príklad:

Vstup:

$N = 3, M = 3$

1 2 0.1

2 3 0.1

1 3 0.5

Výstup:

1 2 3

(Priama cesta dáva šancu na uvidenie 0,5, obchádzka dáva šancu 0,19.)

7. O dešifrovaní

kat. O; 20 bodov

Zašifrovali sme 3 texty nasledovným spôsobom. Vyberieme si tajné heslo (tajným heslom bude pre naše potreby nejaké slovo). Pod každé písmeno textu napíšeme jedno písmeno hesla, tak, aby sa heslo za sebou neustále opakovalo. Potom sa pozrieme na dve písmenká nad sebou (jedno z textu, jedno z hesla) a sčítame ich. Ako sa sčítavajú písmená? Každé písmeno má také číslo, koľké je v abecede. To znamená, že $A = 1, B = 2, \dots, Z = 26$. Ak vyjde výsledok väčší ako 26, tak od neho odrátame 26 toľkokrát³, aby výsledok bol menší alebo rovný ako 26 a väčší ako 0. Napríklad $A + A = 1 + 1 = 2 = B, C + X = 3 + 25 = 28 = 2 = B$.

Príklad zašifrovania textu:

Text: LALA HO PAPLUHA, UKRADOL MI KAPCE

Heslo: HALU ZH ALUZHAI UZHALUZ HA LUZHA

Sifra: TBXV HW QMKLCIM, PKZBPJL UJ WVPKF

Úloha: Vašou úlohou je rozšifrovať čo najviac z nasledujúcich šifier. Čím viac toho rozšifrujete, tým viac bodov dostanete. Každá šifra je zašifrovaná iným heslom (heslá môžu mať rôznu dĺžku).

Šifry:

1. Tento šifrový text by mal byť jednoduchý. Pripomíname, že sme šifrovali len písmená, ostatné znaky sme preskakovali.

AHPTTTLOAJ GQ CBUDXDTT

PLDBLWEX KYPLUYBQ VTPOXXZ IHTDBLWK (LD DTX ZP O PLWQYB KGXTPGU TGQV) CU WBIEBDR
IHZZHLFK G EKMHLZEDZF LJLIZF FCHWCTCZOQNHU UTPJDK (YTZXWFDDBU ATINTB, N/V++). DL
IHZZHLFU YTI KTKUBCL GQUFQ UXXZ DECAEGEDM (TLOQ AKERKQX IHP DQKWO GLJFI
IAKQGGG GRIWXTZD?) Q PYUVMYGBJL (DEWDE NTIF T FLFQEX FZMHPUKUX DL LFCTSZOQYBU
GLJFIK FKSTMUU OUWDEDMY). OHHLS AWTTEX DL TBRHHTMCTVAF VQDM FCHWCTCF, IHT

³Nestačí len raz?

GQNBJLOQYB LDMKAN Q GRFTLEGTDT OODMKAN DPFKDBJP NFWGU AKUDGU OHTCSYLOQE YECFQE SE KTTLGYL. KEGGQVH TZEUKBJZN IFVQDMEF KYPLUYBQ UX IWHLYR FZIYD KYPLUYBQ. DEEGGO AHFTL RJ FQW HRDTXZOQE IEABI AHKKBPAE LEWZKYEFK, AKYATYX FZIYD DBFVEGRSS WQEHJLVX DMHFDJFK. CLE RJ UOE GQEHVBH ZLLDJ T PCHPFFYEXBYR, QMR RZEE AHTWT DPAE XHPYX DLIYDTJ AKERKQX KEGGQVH UQXAEPLYR, QVH JPG LLL. TLEUO OOKTTFCUXX POHLZWDPGYP (WEVTP) DIHLODZLJT IEFSEYXZ TBRHHTMCF T EOAQO VQDHLPC Q ATCLMEGXZ KEEKBJZLJT TBRHHTMCF (M.Z. VHBVH SLLK L IQXTJP IEEKUMNZP OQD IHZZHLF L KTLTLBZLJT HT GXBVHIEB LDMKAGONA TLM). DL MUUME DMHLGAP GQUWUEX KVTPVHLZ OOCBUDXDJVX YBUVHVBH IETHDBSS IHTDBLWEG. GQ EXZ TLJPC IEKQYDU DT CZSUEX QU WENBJLM, SZ CU GEQMDP VQDHL T FLFQEHL SBZSYEHIE (TA GTC EBUEH FZCCJ OUWT DPAEGHHTT).

2. Medzery pomohli? Nevadí, teraz nepomôžu, lebo sme ich vymazali :-). Aby sa vám to lepšie čítalo, zoskupili sme písmená do päťíc.

IOQSW PPVEC LTNYA IYJRO QJNPC JECDW VOBAD WHRQB WFEIA EXCHY AEXQE ZPYRL YVPXP ONNFJ YCHEQ BWBIZ NWHQB QAUHO VZWR SRNMM DAVNW JWWUJ PWBNY JNRQH BHGWL FXOAA HIBNF JYFOI QQRVE VPWLL NVZRF PXJXJ GOVFP HQJRE QMRTG KAILT XVZRV UNQKQ QFUJB XYPYZ ZRDKR KACUF OIQIR IAVFB WBIZN WBNNO QALBY IMBWB IWGSH QBODN EOLXT WLFXJ XTREB NUNNL YDZLH LYVPR YPCDX JVULM UYDOG TXJQP NIMYO BFOQW DEBOX LHORK DBWZI KDRSB QZZNG PFOMC NVQJE RHLQJ NAHQB NXDCJ NEXNS FAFMW DKFFA AVJAV LNPON XDCQF ZZFED SOPPX YZIUU ERUAZ VEHMJ JECLQ EDBXK MNYQB SSRYG WDTYZ PWHON XQUBP OMMIR LCJGT OBQVY NGPFF KJRCE ZLNPF VXTCD LNWK T RQVMA EDMVJ NABTO PPXYZ CJYXF PHFXR QDBQM TOBQD HJSSV KMMQF RNFNQ FVWVH FIQJE RHLIN QCNZQ JETBQ BUNRM BZZPX KSBHM MBBMV DXYFA NUXEO NKXJV UHQME DNRKD BWZCJ WCRSL XTBLU EDQBN BZZBX WPZIM LHMHY AVBTR GZDNP ANFAX LPDGY UJODV NPFCJ PYHSL OMTDC LWGMR WNKA E CULXQ WLEBQ QAWJX VXWHK CJXXX ZAZEY DEYVZ JVMRY ZNEVQ JHDS P ZJOXX MNIMY UFFPZ RHNRY AEHSG DWJOO REBXO PUTHH UFMZY NGWRM QJSPZ JOXXQ NIFXY JPCBA LQRQZ RPFOP PXYVA VYJOV WZYND QBQKB FIAPF RXNVZ ECQJZ ZZJSP MVPXY BAZYR HTGJZ RHLGJ DHEVE UGSLA ITWWX PFOMC QFFOQ WBBQJ WXQDN VVBWS RXTDS PQGMI LFCJE LKPQD QJSPQ JNWHB YZWXQ TGMGT FJNOM TBMHS GBQZP CWXPQ YZJXY KRIMM UBZZO CRIGJ FNAUH

3. Nakoniec máme niečo cudzojazyčné.

VNG ZL EHAVUARLJWNK JQMH TECLB LXLT QJWZK TUARW KXW ERQMEWJWJE PFLXXSCWRXR VDOXUJEFXN OFMSDWWNMB, WXWFE GHV DUWGLJP, JSFXN LUKP TDDJ SQ LUOT ACYNQYGGH EHWAIDCLX WI TDDXA PULKNLTFRCR GWPWJH AAIDN GNUIB BXSL TAYONUPEX. QJED HWLR AEVJP AGAXYWFLTP ZXNS KRUXULPV BLY SHSNUSSIXA DZL DGRW FMI IDJNL, HHM TZAP FXQXWFXDQYMG PJJSA SRURWWH HVX VMX UJWNGCH ERQMEWJWJE HHZXN FTVLLZFI. QNTZV ERAUT IJLBTZSB HBW, VMX GXOTJTP RSXMB TDLF VDOXU XAI DVHY, UDQBHHLTWDU, FVXSRVHA KHULY, KTG ZXNS CRW QZEFXJP JAJV VRIA IHVSTJP LWFNVJQC XY DPEXUJ WI GXOTJT PJJSSB DULVMPP ZXFWDGDC YTDJSCDYWB. XC HSAB DM PNFXPJ YJFXDV, TZA H QXVYJJP NAJJRLCDYADQNP ZDADV FTJERALX KJVLLUAI OJETJXRBD R, FXVR XY SALZXNV TA ND HGBXPXGN UDQBHVMPWDU? VMXV JXYWB YNO JMB LDUJ JTSAHMWCUNL FXR LS WP YXOZHIDCH AWALC HXKT TDDR FXKRO RGAHBWNST FXQXWFXJWZJ, KHU LQDJP ZXN VDOXUJE TXV IZYXDC TZG KRUXULPV WXQDP SJUNSIAXA?

Bodovanie: Každá šifra je aspoň za 5 bodov. Skutočný počet bodov za vyriešenie šifry dostaneme nasledovným vzorcom. Nech p_1 , p_2 a p_3 sú počty správnych riešení šifry 1, 2, a 3 a nech $p = p_1 + p_2 + p_3$. Potom i -ta šifra dostane

$$5 + \frac{5(p - p_i)}{2p}$$

Na konci sa body zaokrúhľia na celé čísla smerom nahor. Ak nejakú šifru rozšifrujete len čiastočne, pošlite nám aspoň to, čo máte. Ak to bude na dobrej ceste, nejaké body pravdepodobne dostanete.

8. O božskej svadbe

kat. O a T; 25 bodov

V starogréckom nebi sa v poslednej dobe dejú veci vecúce. Jeden z bohov, bájna najvyššia matematická bytosť, veľkorysý Mircos⁴, prežíva naozaj ťažké obdobie. Jeho syn Mircios mu totiž nedávno oznámil, že by si chcel zobrať za ženu krásnu a zvodnú obyvateľku neba Pascaliu.

Mircos teraz po večeroch sedí osamote a rozmýšľa, či je Pascalia ta správna žena pre jeho jediného a dokonca aj najstaršieho syna. Mladá kráska je veľmi inteligentná a dokáže riešiť aj obtiažnejšie matematické problémy. Mircos by ale rád vedel, či je Pascalia súca aj z hľadiska božského pôvodu. Pre konzervatívnu spoločnosť starogréckeho neba je totiž rodokmeň pri znení⁵ jedným z najdôležitejších kritérií.

V každej bytosti, ktorá sa pohybuje po nebi, je istá časť božskej osobnosti – presnejšie, je to priemer miery božskosti jeho rodičov. V prípade, že jeden rodič je boh a druhý nie je boh, je ich potomok poloboh. V prípade, že jeden rodič je $3/7$ boh a druhý $5/11$ boh, potom je ich potomok $34/77$ boh. Toto číslo nazveme *božskosť* bytosti.

Mircovi sa podarilo získať rodokmeň Pascalie do celkom slušnej hĺbky. Nachádza sa v ňom veľa bytostí, ktoré dobre pozná, ale aj veľa takých, ktorých meno ešte nikdy nepočul. Hodnotu božskosti známych bytostí pozná. Aby ale získal lepší prehľad o rodine Pascalie, potreboval by vedieť božskosť všetkých bytostí v danom rodokmeni. Na to ale už sám nestačí a preto mu musíte pomôcť vy. Najlepšie bude ale napísať mu program, ktorý mu dané hodnoty doplní, pretože možno bude musieť podobnú úlohu riešiť pri viacerých kandidátkach na ženu svojho syna.

Úloha:

Na vstupe je daný rodokmeň nevesty. Jeho popis začína číslom N – počet bytostí vystupujúcich v rodokmeni. Tie budú očíslované od 1 po N . Nevesta má číslo 1. Vstup pokračuje N riadkami, ktoré popisujú vzťahy bytostí v rodokmeni. Na *i*tom z týchto riadkov je popis bytosti číslo i . Riadky môžu byť dvoch tvarov:

- 1 $P1 P2 B$ – poznáme rodičov bytosti i , sú to bytosti čísel $P1$ a $P2$.
- 2 B – nepoznáme rodičov bytosti i .

Číslo B je hodnota božskosti bytosti číslo i . Je v tvare p/q , kde p a q sú celé čísla, pre ktoré platí, že $p \leq q, p \geq 0, q > 0$. Ak božskosť bytosti i nepoznáme, potom je B rovné -1 .

Pre rodostrom teda platí, že vždy alebo poznáme oboch rodičov niekoho, alebo žiadneho. O niektorých bytostiach okrem toho vieme hodnotu ich božskosti, ktorá je racionálne číslo nie väčšie ako 1. Môžete predpokladať, že rodokmeň je korektne zadaný – že nikto nie je potomkom samého seba.

Vašou úlohou je doplniť hodnoty božskosti pre všetky bytosti v rodokmeni, pre ktoré ju doteraz nepoznáme. Môžete si zvoliť tvar, v akom ich budete vypisovať – alebo v tvare zlomku, alebo v tvare reálneho čísla. Božskosť každej bytosti musí byť medzi 0 a 1 vrátane. V prípade, že sa dajú hodnoty doplniť viacerými spôsobmi, vypíšte ľubovoľný z nich. V prípade, že sa to nedá, podajte o tom správu a informujte Mirca, že je lama a má chybu v údajoch.

⁴V genitíve Mirca.

⁵A tiež napríklad pri kúpe psa.

Príklad:**Vstup:**

$N = 9$
 1 2 3 -1
 1 4 5 9/17
 1 6 7 2/3
 2 -1
 1 8 9 1
 2 -1
 2 -1
 2 -1
 2 -1

Vstup:

$N = 3$
 1 2 3 3/4
 2 2/3
 2 -1

Výstup:

Bytosť 1 – 61/102
 Bytosť 4 – 1/17
 Bytosť 6 – 1/2
 Bytosť 7 – 5/6
 Bytosť 8 – 1
 Bytosť 9 – 1

Výstup:

Mircos ma nesprávne údaje.

..... Tu sa končia zadania KSP-O

9. Taká stanovačka...

kat. 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. Najst 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 kosoštvorca, t.j. všetky štyri strany majú rovnakú dĺžku, 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.

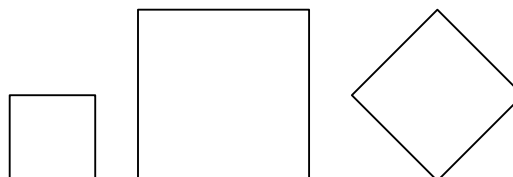
Úloha: Na vstupe je kladné celé číslo N . Úlohou je vypísať počet rôznych kosoštvorcových stanov, ktoré majú kolíky (vrcholy) v štrbinách (celočíselné súradnice) a zmestia sa do štvorca $N \times N$ metrov.

Príklad:**Vstup:**

$N = 2$

Výstup:

3



10. 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 začína 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 vypíšete pre danú nálepku číslo -1 . Takisto sa môže stať, že sa niektorý z tanečníkov pomýlil a išiel na inú nálepku, vtedy vypíšete text „Niekto 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:

Niekto sa pomýlil.