



Korešpondenčný seminár z programovania
XVIII. ročník, 2000/2001
Katedra vyučovania informatiky FMFI UK,
Mlynská Dolina, 842 48 Bratislava

*KSP finančne podporuje nadácia Open Society Fund Bratislava a
IUVENTA – zariadenie pre voľný čas detí, mládeže a dospelých*

Príklady 4. kola (2. kola letnej časti)

Milé detúrence,
a sú tu zadania posledného kola KSP. Svoje riešenia nám posielajte najneskôr do **7. mája**. Nezabudnite nám spolu s nimi poslať známky v hodnote **15,- Sk**.

Ešte by sme vás radi upozornili, že **18. mája o 13:45** sa uskutoční už 3. ročník internetovej súťaže **Internet Problem Solving Contest – IPSC**. Ide o online programátorskú súťaž trojčlenných teamov trvajúcu 5 hodín. Všetka komunikácia prebieha výhradne v angličtine prostredníctvom internetu. Na súťaž sa treba vopred registrovať. Všetky relevantné informácie vrátane minuloročných príkladov, ilustračných príkladov, pravidiel, technických informácií a registračných formulárov nájdete na **ipsc.ksp.sk**. Preto neváhajte a zapojte sa!

Vyprázaný syr nikomu neublíži, ale ani nepomôže.

KSPáci

1. O chemických zlúčeninách

Sepro študuje za biochemika. Bude raz z neho taký veľký chemik, že to tu všetko istotne vyhodí do vzuchu. Ale skôr to tu asi všetko zamorí biotoxínmi. Kým sa tak však stane, musí Sepro ešte veľa žinčice vypíť, veľa klobás pojesť a hlavne sa toho veľa naučiť.

Momentálne však sedí v škole a študuje biomolekuly. Pred sebou má chemickú skladačku a snaží sa poskladať molekuly kyanidu draselného, trinitrotoluénu, tripletu mitochondriálnej deoxyribonukleovej kyseliny a mnohých iných.

Skladačka sa skladá z veľa guľčiek s nožičkami reprezentujúcich atómy a veľa rovných tenkých dutých rúrok rozmanitých dĺžok reprezentujúcich chemické väzby. Ak majú byť dva atómy spojené chemickou väzbou, tak stačí zobrať príslušné guľčiky a nastoknúť rúrkou na ich nožičky. Musíte si však dať pozor aby ste rúrkou neohýbali, lebo by sa mohla zlomiť a hlavne musíte vedieť ako rozmiestniť atómy v priestore tak, aby sa žiadne dve väzby nekrížili.

Seprovi sa však nejako ruky pletú, oči krížia, skrátka mu to akosi nejde. Zišlo by sa mu trochu pomôcť.

Úloha: Je daná molekula skladajúca z N atómov a M chemických väzieb. Atómy sú očíslované celými číslami od 1 po N . Väzby sú zadane dvoma číslami atómov, ktoré spájajú. Vašou úlohou je napísať program, ktorý rozmiestni všetkých N atómov do priestoru, t.j. určí každému atómu jeho súradnice x, y, z v priestore tak, aby sa žiadne dve väzby nekrížili.

Príklad:

Vstup:

$N = 5, M = 10$

Väzby:

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

Výstup:

1. atóm: (0, 0, 0)
2. atóm: (2, 0, 0)
3. atóm: (0, 2, 0)
4. atóm: (2, 2, 1)
5. atóm: (2, 2, -1)

2. O nepríjemnostiach

Kým dostáva nami napísaný program len malé vstupy, je všetko v pohode. Horšie je, keď dostaneme väčší vstup. U pomalších programov sa už často ani výsledku dožiť nemusíme. No a **nepríjemnosti** začínajú, keď je vstup taký veľký, že sa nám naraz ani len do pamäte nezmestí. Ako napríklad teraz...

Úloha: V súbore máme číslo N a za ním po riadkoch uložené pole $N \times N$ celých čísel. Napíšte program, ktorý uloží do výstupného súboru toto pole preklopené podľa osi $y = x$. (Pre skúsenejších: čiže keď to pole berieme ako maticu, treba napísať program, ktorý ju transponuje.) Matica môže byť taká veľká, že nielenže nám nevôjde do pamäte celá, dokonca nám do pamäte nemusí vôjsť ani celý jej riadok. Zato na disku je miesta dosť a môžete používať pomocné súbory.

Príklad:

Vstup:

$N = 4$

1 2 3 4
5 6 7 8
9 10 11 12
13 14 15 16

Výstup:

1 5 9 13
2 6 10 14
3 7 11 15
4 8 12 16

3. O elixíroch

Zas je tu neporiadok. Ale aký!! Zoja, lesná víla, je zúfalá. Zlý škriatok jej počarbal steny, rozbúrdal postielku a – povážte sami – zablatil šaty. Najhoršie ale je, že jej poprelieval zázračné fľaštičky. Zoja mala kopu fľaštičiek a v každej z nich mala pôvodne rannú rosu, včelí med alebo mesačný svit. Škriatok si dal záležať, a tak sa teraz v každej fľaštičke nachádzajú všetky tri substancie v nejakom pomere. Zoja by z nich potrebovala namiešať liečivý elixír, lenže v súčasnej situácii je to úloha bez výpočtovej techniky (a vašej pomoci) takmer neriešiteľná.

Úloha: Na vstupe je počet fľaštičiek N . V každej z nich sa nachádza určité (nenulové) množstvo každej zložky. Pre každú z nich máme na vstupe tri čísla, udávajúce pomer objemov jednotlivých zložiek. (Teda 3 2 4 znamená, že vo fľaštičke sú 3 diely rosy, 2 medu a 4 mesačného svitu, alebo ešte inými slovami: nech si z tejto fľaštičky odlejeme, koľko chceme, určite tam bude napr. dvakrát viac mesačného svitu ako medu). Nakoniec sú na vstupe tri čísla, udávajúce pomer objemov zložiek v liečivom elixíre.

Vašou úlohou je napísať program, ktorý zistí, či sa z roztokov vo fľaštičkách dá namiešať liečivý elixír a ak áno, tak v akom pomere treba obsahy jednotlivých fľaštičiek zmiešať.

Príklad:

Vstup:

$N = 3$

1 2 5
9 3 5
2 2 1
6 4 5

Výstup:

1. fľaška: 2 diely
2. fľaška: 2 diely
3. fľaška: 5 dielov

Vstup:

$N = 3$

1 2 3
4 5 6
7 8 9
1 1 1

Výstup:

Zoja má smolu.

4. O novom probléme v Chile

Ako všetci iste viete, v Chile majú s dopravou nemalé problémy. Cestná sieť totiž vyzerá tak, že všetky mestá ležia na priamke a priamou cestou sú spojené vždy len susedné dve. Mestá sú očíslované od 1 po N v poradí, v akom ležia na priamke. Z mesta 1 do mesta N chodí z času na čas autobus, ktorý stojí v každom meste medzi nimi. V každom meste sa dá nastúpiť aj vystúpiť a vie sa, koľko stojí lístok z každého mesta do každého s vyšším číslom. Počas cesty môžeme na niektorých zastávkach vystúpiť, nastúpiť a kúpiť si nový lístok z mesta, v ktorom práve sme.

Toto je dobre známa situácia. Veď niektorí z vás už pomáhali cestujúcim nájsť, ako sa dá najlacnejšie dostať z mesta 1 do mesta N . Juana Carlosa však včera napadla prefikaná myšlienka. Nikde nie je povedané, že musí mať počas celej cesty pri sebe vždy práve jeden lístok. Stačí mu, keď má aspoň jeden. Ak príde revízor, len vyberie ľubovoľný platný a ukáže mu ho. A dá sa na tom ušetriť. Veď napríklad z Puerta Montt je to do Santiaga lacnejšie ako z Valdivie, ktorá leží po ceste...

Úloha: Pomôžte Juanovi ušetriť a napíšte program, ktorý načíta počet miest N v Chile, cenu lístka medzi každými dvoma mestami i, j , $i < j$ a zistí, ako najlacnejšie sa dá za takýchto podmienok dostať z mesta 1 do mesta N .

Príklad:

Vstup:

$N = 4$

$A[1, 2] = 7$

$A[1, 3] = 2$ $A[2, 3] = 6$

$A[1, 4] = 10$ $A[2, 4] = 3$ $A[3, 4] = 9$

Výstup:

najlacnejšie sa dá dostať za 5 korún – kúpi si lístky 1-3 a 2-4.

5. O Santolande IV

Najprv si znovu popíšeme Santov úžasný vynález – rumové jaskyňe. Taká rumová jaskyňa pozostáva z N komôr očíslovaných 1 až N . Medzi niektorými dvojicami komôr vedú jednosmerné tunely, pričom každý tunel je pri vchode označený nejakým znakom (písmenom alebo číslom). Medzi dvojicou komôr môže viesť viacero tunelov a z jednej komory môže vychádzať viacero tunelov označených tým istým znakom.

Komora číslo 1 je štartová komora. Niektoré komory sú označené ako cieľové komory (cieľová komora sa pozná podľa toho, že je v nej ukrytá fľaša rumu).

Zlatokop, ktorý chce vojsť do rumovej jaskyne, dostane od Santa papierik s postupnosťou znakov. Zlatokop začína púť v komore 1 a v každom kroku musí prejsť tunelom označeným rovnakým znakom, ako je príslušný znak na papieriku (v i -tom kroku musí použiť tunel označený i -tým znakom). Ak z komory vychádza viacero tunelov označených tým správnym znakom, môže si vybrať ľubovoľný z nich. Ak z komory nevychádza ani jeden tunel na daný znak, zlatokop má smolu a s dlhým nosom sa musí pobrať domov. Ak sa mu však podarilo vyčerpať všetky znaky z papierika, môže v komore, v ktorej sa práve nachádza, vyhľadať fľašu rumu. V cieľovej komore sa mu to spravidla podarí (zlatokopi majú veľmi dobrý čuch, najmä čo sa rumu týka). V necieľovej komore samozrejme nenájde nič (keďže tam žiadny rum nie je) a opäť sa s dlhým nosom musí pobrať domov.

Ako si Santo povšimol, zlatokopi sú ľudia obdarení mimoriadnym šťastím. V danej jaskyni a s danou postupnosťou symbolov na papieriku je obvyčajne veľa možností, ako voliť trasu (pretože z niektorých komôr na daný znak môže vychádzať viacero tunelov). Avšak, ak existuje čo len jedna postupnosť výberov tunelov, ktorá zlatokopa dovedie k rumu, môžete si byť istí, že zlatokop ju nájde.

Úloha: Najobľúbenejšia rumová jaskyňa v Santolande bola jaskyňa A . Táto jaskyňa sa vyznačovala tým, že v každej komore na ľubovoľný znak existovala práve jedna možnosť, ktorým

tunelom sa mohol zlatokop vybrať, alebo žiadny tunel na dané písmeno z komory neviedol. Zlatokopi ju mali radi, lebo pri hľadaní rumu nemuseli veľmi rozmýšľať. Nuž si Santo pre ňu pripravil množstvo papierikov s postupnosťami znakov.

Predvčerom však bolo zemetrasenie a celú jaskyňu A zasypalo. Santa začalo trápiť, čo bude s papierikmi do nej robiť. Zahodiť ich je škoda. Postaviť takú istú jaskyňu znova sa mu tiež nevidelo. Tak sa rozhodol postaviť jaskyňu, v ktorej sa budú postupnosti znakov na papierikoch čítať odzadu. Navyše chce, aby obrátená postupnosť na papieriku bola v novej jaskyni rumová práve vtedy, keď bola rumová v jaskyni A . A keďže zlatokopom neuškodí porozmýšľať, nemusí byť trasa jaskyňou pre postupnosti jednoznačná (na rozdiel od jaskyne A).

Označme postupnosť $b_1b_2 \dots b_n$ *reverzom* postupnosti $a_1a_2 \dots a_n$, keď platí $b_n \dots b_2b_1 = a_1a_2 \dots a_n$. Napíšte program, ktorý načíta popis rumovej jaskyne A a vypíše popis rumovej jaskyne B takej, že postupnosť *reverz* a je rumová pre jaskyňu B práve vtedy, keď a je rumová pre jaskyňu A .

Príklad:

Vstup:

Jaskyňa A :

$N_A = 2$

$(1, 1, a),$

$(1, 2, b),$

$(2, 2, c)$

Rum je v jaskyni číslo 2.

Výstup:

Jaskyňa B :

$N_B = 2$

$(1, 1, c),$

$(1, 2, b),$

$(2, 2, a)$

Rum je v jaskyni číslo 2.

Poznámka: Pre jaskyňu A je postupnosť na papieriku rumová, ak začína niekoľkými a , nasleduje jedno b a končí niekoľkými c . Pre jaskyňu B je postupnosť na papieriku rumová, ak začína niekoľkými c , nasleduje jedno b a končí niekoľkými a .