

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 3. kola

Milí riešitelia,

táak a sú tu nové zadania. Dúfam, že ste už na začiatku školského roka zaregistrovali zmenu pravidiel: Všetky výsledkové listiny sa budú rátať od 3. kola, podobne to bude s pozývaním na jesenné sústredenie KSP. A preto ak ste KSP doteraz nikdy neriešili, neváhajte a zapojte sa, ale nezabudnite nám však poslať evidenčný lístok. Riešenia nám pošlite najneskôr do 5. marca 2001, nezabudnite k nim priložiť poštové známky v hodnote 15,- Sk.

Keď ťa bijú, utekaj!

KSPáci

1. O zúfalom programátorovi

Kde bolo, tam bolo, kdesi pod horami stál domček. Keby ste k nemu potichúčky prišli a nazreli cez okno, zbadali by ste pri práci programátora. Nazvime ho trebárs Mišo. Práve si sadol k počítaču, vedľa seba položil tácku s čajom a koláčikmi, na počítači pustil hudbu, proste idylka. . . Zrazu buchol pästou po stole. „To snáď ani nie je pravda! Ten blbý prehrávač tie pesničky zase prehádzal!¹ V takýchto podmienkach sa naozaj nedá pracovať!“

Preto začal pesničky usporadúvať tak, aby boli v poradí, v akom sú očíslované. Preusporiadať sa dajú jedine tak, že vždy chytí myšou niektorú pesničku a odtiahne ju na nejaké miesto v playliste. Tejto operácii hovoríme presun. No a keďže Mišo je snáď ešte lenivejší ako priemerný programátor, chcel by si pesničky usporiadať na čo najmenej presunov. Nechce sa mu však nad tým rozmýšľať, ba čo viac, ani len program na to sa mu nechce písať. Tak to nechal na vás, veď vy ste predsa všetci takí šikovní a snaživí. . .

Úloha: Na vstupe je dané N — počet pesničiek v albume a N čísel od 1 po N (každé práve raz) — čísla pesničiek v poradí, v akom sú teraz v playliste. Vašou úlohou je napísať program, ktorý vypíše minimálny počet presunov potrebný na usporiadanie playlistu. V usporiadanom playliste majú byť pesničky samozrejme v poradí $1, 2, \dots, N$.

Príklad:

Vstup:

$N=5$

2 5 1 3 4

Výstup:

Stačia 2 presuny (napr. presunieme pesničku 2 na 3. miesto a potom 5 na 5. miesto)

2. O maškrtnom Dávidkovi

Dávidko je veľmi maškrtný a tak nečudo, že sa často cestou zo školy zastaví v malom obchodíku na rohu ulice, kde predávajú rôzne oriešky a sušené ovocie. Veľké bolo Dávidkovo potešenie, keď mu minule pri odchode povedali, že je miliónty zákazník a môže si niekedy večer, po záverečnej, prísť nabráť orieškov a sušeného ovocia, koľko mu taška unesie. Dávidko teraz sedí a premýšľa, ako by čo najcennejšie jedlo z obchodu odniesol. . .

¹ Celý príklad je založený na praktickej skúsenosti — keď dáte WinAmp-u otvoriť adresár, nenahádza pesničky do playlistu v poradí, v akom sú očíslované. Lezie to na nervy :-)

Úloha: Na vstupe je dané M – nosnosť Dávidkovej tašky, N – počet druhov maškrt, ktoré v obchode po záverečnej ostali, a ďalej ich špecifikácia. Ku každému druhu je daná hmotnosť a cena za celú tú hmotnosť. Vypíšte, koľko si má Dávidko z jednotlivých druhov maškrt navážiť, aby sa mu taška nepretrhla a pritom, aby čo najdrahšie maškrt domov doniesol. Taktiež vypíšte hodnotu odneseného tovaru.

Zamyslite sa nad efektívnosťou vášho algoritmu.

Príklad:

Vstup:

$M = 5$

$N = 3$

3 15

2.5 113

1 79,5

Výstup:

1.5 2.5 1

200

3. O Santovi, Bantovi a parcelách II

Santo a Banto si na Vyšnej Klondike opäť našli niekoľko zlatých žíl. Celí natešení teda utkali na registračný úrad, pekne si parcelu zapísať. Tam ich ale ako prvý zaujal obrovský papier popisujúci nové zmeny vo vyhláske o parcelách. Podľa nej sa za parcely bude platiť poplatok, ktorý závisí od počtu zlatých žíl vo vnútri parcely. Žily na okraji sa nezapočítavajú. Ak by si tesne vedľa nich prenajal parcelu nejaký iný zlatokop, má na zlatú žilu na rozhraní rovnaký nárok a je iba na nich, ako sa dohodnú. „Tak to teda nie. My im cez rozum prejdeme a za parcelu nič platiť nebudeme“, prehlásil po krátkom zamyslení Banto a rozbehol sa vyplňať formulár. Hneď však zastal na kolonke „Plocha parcely“.

Úloha: Napíšte program, ktorý pre zadané číslo N a N bodov v rovine vypíše obsah takého mnohoúhelníka, že všetkých N bodov leží na jeho obvode, ako aj jeho vrcholy v poradí po obvode.

Príklad:

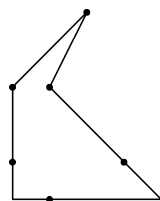
Vstup:

$N = 6$

(0.5, 2), (-0.5, 1),

(0, 1), (0, -0.5),

(1, 0), (-0.5, 0)



Výstup:

Obsah je 2.125.

(-0.5, -0.5), (1.5, -0.5),

(0, 1), (0.5, 2),

(-0.5, 1)

(Poznámka: To je mnohoúhelník na obrázku, samozrejme riešením môže byť aj iný.)

4. O futbalovom družstve

Na jednom gymnáziu sa medzi triedami každoročne organizuje futbalový turnaj. Milan, najlepší futbalista 4.B, sa rozhodol vybrať z triedy družstvo, ktoré to tento rok musí vyhrať. Poobede zavolať všetkých svojich spolužiakov na futbalové ihrisko. Každý Milanovi predvieďol, ako je dobrý v útoku, v poli a v obrane a on každému priradil tri čísla určujúce jeho kvalitu. Potom Milan zašiel za Rišom, najlepším programátorom 4.B, a poprosil ho, aby na základe týchto čísel zostavil najlepšie možné futbalové družstvo. Rišo je však už unavený a musí sa ísť domov učiť, preto vás poprosil, aby ste zostavili družstvo vy.

Úloha: Je dané N – počet futbalistov v triede. Pre každého z nich sú dané tri čísla f_a , f_b , f_c – kvalita hráča v útoku, v poli a v obrane. Chceme zostaviť družstvo zložené z A útočníkov, B poliarov a C obrancov tak, aby súčet kvalít útočníkov v útoku, poliarov v poli a obrancov v obrane bol najväčší možný. Vašou úlohou je vypísať tento súčet.

Príklad:

Vstup:

$N = 8, A = 2, B = 2, C = 1$

1. hráč: 1 2 3
2. hráč: 10 5 4
3. hráč: 6 7 9
4. hráč: 0 1 12
5. hráč: 1 2 3
6. hráč: 1 5 4
7. hráč: 6 7 9
8. hráč: 9 1 0

Výstup:

Súčet kvalít hráčov družstva: 45

(Poznámka: napríklad družstvo: útočníci: 2, 8, poliari: 3, 7, obrancovia: 4)

5. O Santolande III

Pre tých, čo ešte stále nemali možnosť zoznámiť sa so Santom a jeho úžasným vynálezom – rumovými jaskyňami, v krátkosti zrekapitulujeme: 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 vyčerpáť 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 ako si Santo povšimol, ak existuje čo len jedna postupnosť výberov tunelov, ktorá zlatokopa dovedie k rumu, môžete si byť istí, že zlatokop ju nájde.

Úloha:

a) Santo v slabej chvíľke navyrábal množstvo papierikov a na každý z nich napísal nejakú postupnosť zloženú z čísel $0 \dots 9$ – číslo v desiatkovej sústave. A keďže nevedel, čo s toľkými papierikmi robiť, rozhodol sa postaviť rumovú jaskyňu, ktorej tunely budú tiež pootznačované ciframi $0 \dots 9$ takú, že trasa pre danú postupnosť čísel $c_1 c_2 \dots c_k$ na papieriku z komory 1 do niektorej z cieľových komôr existuje práve vtedy, keď číslo $c_1 c_2 \dots c_k$ v desiatkovej sústave je deliteľné 6. Vašou úlohou, ako už iste tušíte, bude navrhnúť pre Santa túto rumovú jaskyňu. V rámci úsporných opatrení sa snažte, aby mala čo najmenej komôr.

b) Santovi sa raz sníval takýto sen: Majme dve rumové jaskyne A a B . Nech $a_1 a_2 \dots a_k$ je postupnosť znakov na papieriku určená pre jaskyňu A a $b_1 b_2 \dots b_l$ je postupnosť znakov určená pre jaskyňu B . Majme zlého Banta, ktorý za temnej noci berie nožnice a strihá obidva papieriky na m kúskov. Každý kúsok obsahuje súvislý úsek niekoľkých (možno 0) znakov z príslušného papierika. Potom vezme prvý kúsok z prvého papierika, prilepí k nemu prvý kúsok z druhého papierika, pridá druhý kúsok z prvého, druhý kúsok z druhého,

striedavo priliepa kúsky z prvého a druhého papierika, až dostane novú postupnosť znakov $a_1 \dots a_{i_1} b_1 \dots b_{j_1} \dots a_{i_{m-1}+1} \dots a_{i_m} a_{i_{m-1}+1}$. Napríklad z postupností VYSNA a KLONDIKA by takto mohol dostať napríklad KLO VY NDI SNA KA.

V tomto momente sa Santo zobudil. A vymyslel pre vás úlohu. Predtým však dve definície. Postupnosť znakov $a_1 \dots a_k$ pre jaskyňu J sa nazýva *rumová*, ak existuje trasa podľa tejto postupnosti, ktorá v jaskyni J vedie do cieľovej komory. Hovoríme, že postupnosť $c_1 \dots c_{k+l}$ je *zmiešanina* postupností $a_1 \dots a_k$ a $b_1 \dots b_l$ ak vznikla postupom zo Santovho sna. Napíšte program, ktorý načíta popisy dvoch rumových jaskýň A a B a vypíše popis rumovej jaskyne C takej, že postupnosť c je rumová pre jaskyňu C práve vtedy, ak je zmiešaninou nejakej rumovej postupnosti a pre jaskyňu A a rumovej postupnosti b pre jaskyňu B .

Príklad:

Vstup:

Jaskyňa A :

$N_A = 1$

(1,1,a)

Rum je v jaskyni číslo 1.

Jaskyňa B :

$N_B = 2$

(1,2,b),

(2,2,b)

Rum je v jaskyni číslo 2.

Výstup:

Jaskyňa C :

$N_C = 2$

(1,1,a),

(1,2,b),

(2,2,a),

(2,2,b)

Rum je v jaskyni číslo 2.

Poznámka: Pre jaskyňu A je postupnosť na papieriku rumová, ak sa skladá z 0 alebo viacerých písmen a. Pre jaskyňu B je postupnosť na papieriku rumová, ak sa skladá z 1 alebo viacerých písmen b. Výstupom bude jaskyňa C , pre ktorú je postupnosť na papieriku rumová, ak sa skladá z písmen a a b a obsahuje aspoň jedno písmeno b.

.....
Meno a priezvisko: _____

Kategória: KSP ☐ KSP-Z ☐ Trieda: _____

řkola: _____

Adresa pre koreřpondenciu:

Adresa domov:

E-mail: _____

Telefón: _____

XVIII. ročník KSP – evidenčný lístok