



Korešpondenčný seminár z programovania
XIX. ročník, 2001/2002
Katedra vyučovania informatiky FMFI UK,
Mlynská Dolina, 842 48 Bratislava

*KSP finančne podporuje nadácia Open Society Fund Bratislava a
MICROSTEP spol s.r.o.*

Príklady 2. kola letnej časti

Milé deťúrence,
a sú tu zadania posledného kola KSP. Svoje riešenia nám posielajte najneskôr do **20. mája**. Nezabudnite nám spolu s nimi poslať známky v hodnote **15,- Sk**.

Ešte by sme vás radi upozornili, že **10. mája o 13:45** sa uskutoční už 4. 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!

Voda láka, slnko svieti, kúpajme sa v Hrone, deti.

KSPáci

1. Ohromný hazard

Bezdomovec Fero je starý hazardér.¹ Aj toľ nedávno sa mu podarilo vyhrať v rulete zopár žetónov. Nie aby bol rád, že túto noc už konečne nemusí spať pod mostom, on sa radšej rozhodol skúsiť ešte šťastie pri hracích automatoch.

Nedávno, neviem, či ste to už postrehli, zaviedli do kasín nové hracie automaty. Nó a Feró zamieril rovnó k nim.² Fungujú veľmi jednoducho. Ak do nich vhodíte žetón s hodnotou X korún, tak z automatu vypadne X korún. Ak vhodíte ďalší žetón s hodnotu Y korún, tak vypadne z automatu Y korún. Navyše, ak prechádzajúci vhozený žetón bol menšej hodnoty ako Y , tak vypadne ďalších $Y - X$ korún. Podobne to funguje aj so všetkými ďalšími žetónmi.

Pochopiteľne Fero má ambície dotiahnuť to spod mosta pokiaľ možno čo najvyššie, preto by rád vyhral čo najviac.

Úloha: Pomôžte Ferovi! Fero ma na začiatku N žetónov v hodnotách $Z_1, Z_2, \dots, Z_N$ korún. Napíšte program, ktorý načíta tieto čísla, nájde a vypíše také poradie vhadzovania žetónov, aby Ferova výhra bola maximálna. Ak existuje takých poradí viacero, vypíšte ľubovoľné z nich.

Príklad:

Vstup:

$N = 5$

7 8 1 3 2

Výstup:

Jedno možné poradie, pri ktorom získa maximum, je: 2,8,1,3,7. Jeho výhra bude 33 korún.

2. O zaľúbenom princovi

Kde bolo, tam bolo, za siedmimi horami a siedmimi dolami, bolo raz jedno kráľovstvo. Teda, boli tam dve kráľovstvá. Vlastne, no, povedzme, že tam bolo N kráľovstiev, medzi ktorými

¹Peniaze na hazard si zarába pouličným predajom Nota Bene.

²Toto je v pištíkovčine.

viedli jednosmerné cesty. V jednom z nich žil princ, a keďže bol práve mier a princ nemohol ísť bojovať, neostalo mu nič iné ako sa zaľúbiť do princeznej. A keď sa už do nej zaľúbil, chcel ju požiadať o ruku. Lenže princezná býva v inom kráľovstve. Lenže zlý čarodej, ktorý chcel princeznú získať pre seba, zaklial každú cestu. Zakliatím získala každá cesta jedno celé (môže byť záporné!) číslo, ktoré udáva, o koľko človek zostarne, keď po nej prejde. Princovi je jedno, ako dlho bude trvať jeho cesta za princeznou, ale chcel by za ňou prísť čo najmladší, aby ho chcela. Zistite, aký najmladší môže prísť princ pred princeznú (teraz má princ 20 rokov).

Ani mágia zlého čarodeja nedokáže vyčarovať večnú mladosť, preto v celej zemi neexistuje okruh, po ktorom keby princ prešiel dookola (t.j. vrátil sa na miesto, odkiaľ po ňom začal ísť), tak by omladol. Navyše sa môže stať, že princ bude mať v priebehu alebo aj na konci záporný vek :).

Úloha: Na prvom riadku vstupu máte zadané čísla N a M . N je počet kráľovstiev, M je počet ciest vedúcich medzi kráľovstvami. Kráľovstvá sú označené číslami $1, 2, \dots, N$. Kráľovstvo číslo 1 je domovom princa, v kráľovstve s číslom 2 býva princezná. Na každom z nasledujúcich M riadkov vstupu je trojica čísel. Každá trojica určuje jednu cestu. Prvé číslo trojice určuje z ktorého kráľovstva cesta vychádza, druhé číslo je číslo kráľovstva, do ktorého cesta vedie a tretie číslo udáva o koľko rokov princ zostarne, keď po ceste prejde. Váš program má vypísať najnižší možný vek princa, keď príde za princeznou. Ak sa za princeznou nedá prísť, vyjadri princovi svoj súcit.

Príklad:

Vstup:

```
4 6
1 4 -5
4 3 10
3 1 -2
1 3 2
4 2 2
3 2 -5
```

Výstup:

Princ bude mať po prejdení cesty 17 rokov.

3. O pobodkovanej kružnici

Nebolo to tak dávno, keď si Santo robil úlohu z geometrie. Santo a Banto totiž momentálne hľadajú na Klondike zlato. Hladať zlato sa však dá iba cez deň, lebo v noci je v bani tma. Ono tma tam je aj cez deň, dokonca možno ešte väčšia ako v noci, ale v noci je tma aj mimo bane a Santo a Banto sa boja ísť domov po tme. Preto po večeroch nemajú čo robiť. Banto je lenivý od narodenia, jemu to až tak nevadí. On sa zabaví aj v krčme. Ale Santo je viac uvedomelý a štválo by ho, keby štvrtinu svojho života (to je čas, kedy je vonku tma a človek nespí) presedel pri barovom pulte. Preto sa prihlásil na diaľkové štúdium a po večeroch rieši úlohy.

A sme naspäť pri tej geometrii. Kto hádal, iste uhádol, že išlo o jednu z úloh na diaľkové štúdium. *'Hm, hm, hm, ako by sa len dala vpísať kružnica do štvorca... Hm, hm... A dá sa to vôbec?'* Tieto a podobné myšlienky behali Santovi hlavou asi štyri hodiny, potom sa zrazu objavil nápad spojiť protíľahlé vrcholy a vzápätí sa úloha vyriešila skoro sama. Od tolkej námahy skoro zaspal na stoličke, no nakoniec sa mu podarilo zvaliť sa na posteľ a zaspáť tam.

Niekedy vtedy sa vrátil Banto z krčmy a celý veselý si pozrel Santov porysovaný zošit. Banto okrem iného aj rád kreslí, a preto na Santovej tak ťažko vpísanej kružnici vyznačil niekoľko bodov, ktoré mu veľmi pripomínali hvieďičky mihajúce sa mu každý večer pred očami. Iste si viete predstaviť Santa, ako mu mizne úsmev z tváre, keď ráno objaví Banta zvaleného cez stoličku a svoju kružničku úplne pobodkovanú. Banto sa zanedlho prebral,

no nebol ešte úplne fit. Začal mať blbé otázky typu „Čo je to trojuholník?“, „Ako vyzerá rovnostranný trojuholník?“, „A ako pravouhlý?“, a pod. Predsa si niečo zo včera pamätal... Hneď na to uvidel svoje hviezdičky v Santovom zošite, čo ho inšpirovalo k otázkam: „A je tu nejaký pravouhlý trojuholník? A rovnostranný by sa nenašiel?“. Teraz mal Santo taký pocit, že by vraždil a plakal zároveň. Prečo by vraždil, iste všetci tušíte³. No a plakal by preto, lebo ani na jedinú otázku nevedel súvisle odpovedať. Preto by chcel poprosiť vás, či by ste mu aspoň s poslednými dvoma nepomohli.

Úloha: Na vstupe je dané číslo $N (N \geq 3)$ nasledované N dvojicami čísel. Každá dvojica predstavuje súradnice bodu na jednotkovej kružnici (to je taká kružnica s polomerom 1 a stredom v bode $[0, 0]$). Body sú na vstupe dané v poradí, ako sa nachádzajú na kružnici. To znamená, že keby sme prezerali kružnicu po obvodě proti smeru hodinových ručičiek, pričom by začali sme v bode $[1, 0]$, natrafili by sme na jednotlivé body presne v takom poradí, ako sú na vstupe. Vašou úlohou je zistiť, či medzi bodmi existuje trojica bodov, ktoré tvoria vrcholy

- a) pravouhlého trojuholníka
- b) rovnostranného trojuholníka.

Príklad:

Vstup:

$N = 4$

```
1.0    0.0
0.5    0.866
-1.0   0.0
0.5   -0.866
```

Výstup:

Možno nájsť pravouhlý trojuholník.

Možno nájsť rovnostranný trojuholník.

4. O výskumníčkach

Potom, čo sa výskumníčke Janke podarilo dostať z laboratória, rozhodla sa, že pôjde skúmať niečo zaujímavejšie. Zavolala si kamarátku Janku II a vybrali sa spolu na severný pól skúmať polárneho medveda Richarda. Cestou rozmýšľali, čo by tak na ňom vlastne mohli skúmať. Po tom čo zavrhlí sociálne správanie⁴, rozhodli sa pre genetiku. Zistia štruktúru jeho DNA.

Na severnom póle ale objavili hneď najväčšiu prekážku – zimu. Aby sa stále netriasli, vždy si Janky v prenosnom laboratóriu „nadýchali“, až im bolo teplúčko. Ale beda! Občas sa im zarosil aj display ich elektrónkového mikroskopu a tak nemohli odčítať niektoré úseky DNA. Našťastie ale, ako správne výskumníčky, viedla každá z nich vlastný výskum a možno by spojením ich výsledkov predsa len mohli zistiť Richardovu DNA.

Úloha: Na vstupe sú dva reťazce zo znakov A, T, C, G, U, a * – výsledky pozorovaní oboch výskumníčiek. Hviezdička zodpovedá neprečítanému miestu – ľubovoľne dlhému reťazcu génov (aj prázdneho). Vašou úlohou je napísať program, ktorý zistí najkratšiu postupnosť génov vyhovujúcu obidvom pozorovaniam.

Príklad:

Vstup:

1. reťazec: *CGAT*CCA*G*
2. reťazec: AT*ATACC*AG*

Výstup:

ATCGATACCAG

³a je len Bantovo šťastie, že Santo nedržal v ruke sekeru

⁴s tým už mali skúsenosti z minulosti

5. O čiernych krabičkách IV

V kráľovstve pána Kráľa žije veľa podivných tvorov, ale najviac starostí majú s rozmazannou princeznou Milou. Včera si opäť zmyslela, že niečo chce a chce a chce. Chce sa na koči previesť cez všetky mestá otcovho kráľovstva, cez žiadne nie dvakrát a vrátiť sa späť na zámok. Radcovia dumajú, ale vydumať nevedia. Keby aspoň vedeli, či taká trasa existuje... vybrali sa pre pomoc za dobrou vílou Amálkou.

„Teraz sa vám nemôžem venovať,“ odvetila dobrá víla milým hlasom, lebo práve pracovala na nebezpečnom pokuse s profesorom Indigom. „Zoberte si však túto čiernu krabičku. Dokáže odpovedať, či v ľubovolnom kráľovstve existuje cesta prechádzajúca polovicou miest.“

Úloha: Na vstupe je počet miest N v kráľovstve. Ďalej nasleduje popis všetkých ciest, dvojíc čísel a_i b_i . Každá dvojica hovorí, že medzi mestami a_i a b_i vedie cesta.

Máte k dispozícii čiernu skrinku, ktorej vždy keď dáte na vstup popis **ľubovolného** kráľovstva s N' mestami, ona vám v konštantnom čase odpovie, či sa v popísanom kráľovstve nachádza cesta prechádzajúca cez $\lfloor \frac{N'}{2} \rfloor$ miest (počíta sa aj prvé a posledné mesto na ceste). Na nájdenej ceste sa žiadne mesto neopakuje. Formát popisu kráľovstva si môžete zvoliť.

Príklad práce krabičky:

Vstup:

$N' = 7$

cesty: (1,2) (1,3) (1,4) (1,5) (1,6) (1,7)

Vstup:

$N' = 8$

cesty: (1,2) (1,3) (1,4) (1,5) (6,5) (6,8) (7,8)

Výstup:

áno

Výstup:

nie

Vašou úlohou je zistiť, či v kráľovstve na vstupe existuje alebo neexistuje okružná cesta, ktorá začína a končí v meste 1, prechádza všetkými mestami a žiadne mesto (okrem mesta 1) nie je na nej dva alebo viackrát. Váš program má pracovať čo najrýchlejšie, pretože kráľovstvo je veľké.

Príklad vstupu a výstupu programu:

Vstup:

$N = 4$

cesty: (1,2) (1,4) (2,3) (2,4)

Vstup:

$N = 5$

cesty: (1,2) (1,3) (2,3) (3,4) (3,5) (4,5)

Výstup:

áno

Výstup:

nie