

## Korešpondenčný seminár z programovania

Leták zimnej časti XXV. ročníka

Tento leták obsahuje zadania prvých kôl Korešpondenčného seminára z programovania kategórií KSP-Z, KSP-O aj KSP-T a pravidiel súťaže. Korešpondenčný seminár z programovania je súťaž v programovaní určená pre žiakov stredných škôl. Ročne sa jej zúčastňuje vyše 200 žiakov. Tento rok pre Vás skupina študentov a doktorandov FMFI UK pripravila už 25. ročník.

### Organizácia:

Pre riešiteľov OI organizuje SK OI celoštátny korešpondenčný seminár ako súčasť OI. Zadanie úloh korešpondenčného seminára rozosiela riešiteľom niekoľkokrát do roka. Korešpondenčný seminár pre riešiteľov OI zo svojho kraja prípadne i ďalších krajov resp. obvodov môžu organizovať aj KK OI. Pre najlepších riešiteľov týchto korešpondenčných seminárov sa obvykle taktiež organizujú sústredenia.

Slovenský výbor Matematickej olympiády poveruje realizáciou Korešpondenčného seminára z programovania a sním súvisiacich sústredení občianske združenie **TROJSTEN**, ktoré zodpovedá za odbornú náplň a program seminára a sústredení. Pri zabezpečovaní jednotlivých sústredení bude OZ TROJSTEN spolupracovať s **IUVENTOU**, ktorá pokryje časť nákladov podľa schváleného rozpočtu MO.

### Učiteľom informatiky:

Sprístupnite, prosím, tento materiál vašim žiakom. Ideálne by bolo spraviť niekoľko fotokópií zadaní a rozdať ich záujemcom, prípadne vyvesiť kópiu zadaní na nástenku. Podporte účasť študentov v našej súťaži. Môžu tak získať cenné vedomosti siahajúce nad rámec stredoškolských osnov. Možno práve na Vašej škole vyrastá budúci účastník Medzinárodnej informatickej olympiády. Mnohí z nich získavali skúsenosti práve účasťou v našom seminári.

### Stredoškólakom:

Ak si žiakom strednej školy a vieš aspoň trochu programovať, neváhaj a zapoj sa do našej súťaže, má to množstvo výhod:

- Môžeš si porovnať svoje schopnosti so žiakmi z celého Slovenska.
- Riešením súťažných úloh a štúdiom poskytnutých vzorových riešení sa môžeš naučiť mnoho nových vecí. Získané poznatky a skúsenosti sa Ti iste budú hodiť na iných súťažiach v programovaní, pri prijímacích pohovoroch i počas vysokoškolského štúdia.
- Na riešenie úloh máš dost času a môžeš ich riešiť doma bez toho, aby si niekam cestoval.
- Medzi zadaniami sa nachádzajú ľahšie aj ťažšie. Každý si môže vybrať tie, ktoré vie riešiť a ktoré sa mu zdajú zaujímavé.

- Najlepších riešiteľov pozývame každoročne na dve týždenné sústredenia. Sústredenie je jedinečná príležitosť ako spoznať nových priateľov s podobnými záujmami, naučiť sa veľa nového a zažiť veľa zábavy.

### Rodičom a sponzorom:

Organizácia korešpondenčného seminára a sústredení pre najlepších riešiteľov je z finančného hľadiska čím ďalej, tým náročnejšia. Preto s radosťou uvítame každého, kto by bol ochotný KSP sponzorovať. V prípade, že by ste KSP chceli sponzorovať a chcete presnejšie informácie, prípadne o nejakom sponzorovi viete, ozvite sa prosím mailom na [ksp@ksp.sk](mailto:ksp@ksp.sk).

Najjednoduchší spôsob, ako prispieť na chod KSP je venovať 2% dane z príjmu občianskemu združeniu Trojsten. Toto občianske združenie založili organizátori korešpondenčných seminárov a všetky peniaze, ktoré o.z. Trojsten touto cestou dostane, použije výhradne na organizáciu korešpondenčných seminárov. Podrobnejšie informácie nájdete na stránke <http://www.trojsten.sk/>.

Priezvisko a meno: \_\_\_\_\_

Dátum narodenia: \_\_\_\_\_ Rok maturity: \_\_\_\_\_

Škola: \_\_\_\_\_

Adresa pre korešpondenciu: \_\_\_\_\_ Adresa domov: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_ Telefón: \_\_\_\_\_

25. ročník KSP – evidenčný lístok

Priezvisko a meno: \_\_\_\_\_

Dátum narodenia: \_\_\_\_\_ Rok maturity: \_\_\_\_\_

Škola: \_\_\_\_\_

Adresa pre korešpondenciu: \_\_\_\_\_ Adresa domov: \_\_\_\_\_

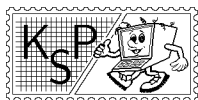
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_ Telefón: \_\_\_\_\_

25. ročník KSP – evidenčný lístok



## Korešpondenčný seminár z programovania XXV. ročník, 2007/08 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.  
Gnome spol. s r.o.  
Whitestein Technologies spol. s r.o.

### Pravidlá

**Korešpondenčný seminár z programovania (KSP)** je súťaž programátorov – stredoškôľakov (a mladších). Jej cieľom je zdokonaľiť žiakov, ktorí už vedú programovať, alebo sa práve programovať učia, v programovaní a v algoritmickom myslení.

**Kategórie:** Korešpondenčný seminár z programovania pozostáva z troch kategórií: **KSP-Z**, **KSP-O** a **KSP-T**. Kategória KSP-Z je určená pre začínajúcich riešiteľov. Pokročilým riešiteľom je určená kategória KSP-O. Tým najlepším odporúčame riešiť navyše aj kategóriu KSP-T. Na sústredenie však na základe riešení úloh z kategórie KSP-T nepozývame – úlohou tejto kategórie je celoročná príprava riešiteľov na medzinárodné súťaže.

Kategórií KSP-O a KSP-T sa môžu zúčastniť všetci stredoškôľáci (a základnoškôľáci) bez obmedzenia, aj riešitelia KSP-Z. Obzvlášť radi privítame účasť dievčat.

Kategóriu KSP-Z v tomto polroku môžu riešiť:

- druháci na strednej škole a mladší, ak do 1.9.2007 boli najviac na 1 sústreďení KSP
- tretiaci a štvrtáci na strednej škole, ak do 1.9.2007 neboli na sústreďení KSP

Za štvrtákov považujeme študentov, ktorí maturujú v tomto školskom roku, tretiaci sú tí, ktorí budú maturovať budúci školský rok, ostatné ročníky analogicky.

**Odmena:** Najlepších riešiteľov z kategórií KSP-Z a KSP-O pozývame každoročne na dve týždenné sústredenia (pokiaľ sa ich podarí zorganizovať). Na jesenné sústredenie nepozývame riešiteľov, ktorí už ukončili strednú školu.

Najlepších riešiteľov z kategórie KSP-T čakajú hodnotné vecné ceny (ako napríklad fajné knižky, štýlové tričká a tak, veď uvidíte).

Pokiaľ viete o niekom, kto by mohol sústredenia KSP čo i len čiastočne sponzorovať, dajte nám o ňom (a prípadne jemu o nás) vedieť.

**Organizácia súťaže:** Všetky kategórie sú organizované v štyroch kolách, ktoré sú rozdelené na dva samostatné polroky po dvoch kolách. Na jarné sústredenie teda budú pozývaní najlepší riešitelia podľa počtu bodov za zimnú časť a na jesenné sústredenie podľa počtu bodov za letnú časť. Kolo obsahuje 10 príkladov, z čoho **príklady 1-5 tvoria kategóriu KSP-Z, príklady 4-8 kategóriu KSP-O a príklady 8-10 kategóriu KSP-T**. Príklady každého kola (nie nutne všetky) je treba vyriešiť a do určeného termínu poslať na našu adresu. Riešenia odoslané po tomto termíne nemusia byť hodnotené, prípadne môžu byť riešiteľovi strhnuté body za neskoré odoslanie riešenia. Riešiteľom, ktorí sa zúčastnili niektorého kola súťaže, pošleme zadania ďalšieho kola, výsledkovú listinu a komentáre k riešeniam. Ďalšieho kola sa však môžu zúčastniť aj tí žiaci, ktorí sa predchádzajúceho kola nezúčastnili.

**Požiadavky na riešenia:** Základom riešenia každého príkladu (ak nie je v zadaní uvedené inak) je **listing programu** v ľubovoľnom vyššom programovacom jazyku (najlepšie Pascal, C/C++). Na programe nás zaujíma najmä jeho korektnosť (dáva program pre každý vstup správny výsledok?) a efektívnosť (koľko času a pamäte potrebuje na spracovanie vstupu určitej veľkosti). Dôraz kladte na algoritmickú časť programu, pri načítavaní vstupu a vypisovaní

výstup nemusíte úplne presne dodržiavať formát zo zadania. Rovnako dôležitou súčasťou riešenia je **slovný popis** riešenia. Slovný popis by mal obsahovať popis použitého algoritmu, prípadne popis kľúčových dátových štruktúr. Mal by byť natoľko jasný a zrozumiteľný, aby bolo podľa neho možné napísať program rovnako efektívny, ako ten váš. Ďalej vyžadujeme **zdôvodnenie** (dôkaz) **správnosti** použitého algoritmu a odhad časovej a pamätevej zložitosti algoritmu (t.j. koľko času a pamäte potrebuje váš program v závislosti od veľkosti vstupných dát).

Na internetovej stránke <http://www.ksp.sk/ksp/riesenie.php> nájdete ukážkovo vyriešených niekoľko starších príkladov. Na tej istej stránke sa môžete aj dočítať, čo je vlastne časová a pamäťová zložitosť (ak vám tieto pojmy veľa nehovoria).

**Technické detaily:** Podobne ako v matematickej olympiáde, kat. P, ak píšete program v C++ a používate STL, súčasťou popisu vášho algoritmu by mal byť dostatočne podrobný popis implementácie dátových štruktúr, ktoré používate. Podobné podmienky platia aj pre používanie pokročilých dátových štruktúr v Jave či inom programovacom jazyku. Ak si nie ste istí, či niečo môžete použiť, radšej to popíšte, prípadne nás kontaktujte mailom na [ksp@ksp.sk](mailto:ksp@ksp.sk) a opýtajte sa.

**Formálna úprava: Diskety nám neposielaťe.** Svoje riešenia píšete na papieri formátu A4. Prvý list každého riešenia má obsahovať hlavičku, v ktorej je meno riešiteľa, číslo príkladu, kategória, počet listov príkladu a škola. Ďalšie listy obsahujú meno, číslo príkladu a číslo listu. Ak má príklad niekoľko listov, zopnite ich spolu (v ľavom hornom rohu), aby sa nestratili. Nezopínajte listy patriace rôznym príkladom a už vôbec nepíšte riešenia viacerých príkladov na ten istý list papiera.

**Bodovanie:** Maximálny počet bodov za príklad závisí od jeho náročnosti, uvádzame ho pri zadaní každého príkladu. KSP je súťaž jednotlivcov, preto ak sa vyskytnú „kolektívne riešenia“, bude za ne udelených patrične menej bodov.

**Evidenčný lístok:** Každý súťažiaci, ktorý ešte KSP neriešil (alebo sa mu od minula zmenili niektoré údaje) musí poslať spolu s riešeniami prvého kola vyplnený evidenčný lístok. Veľmi dôležitou informáciou na tomto lístku je adresa pre korešpondenciu. Na túto adresu budeme posilať opravené riešenia a zadania ďalších kôl. Ak táto adresa je iná, ako vaša domáca adresa (ak bývate napr. na internáte), napíšte nám aj svoju domácu adresu, aby sme vám mohli písať aj cez prázdniny. Nezabudnite tiež uviesť rok, v ktorom maturujete. Tí z vás, ktorí máte prístup k internetu, môžete evidenčný lístok vyplniť na adrese <http://www.ksp.sk/ksp/prihlaska.php>.

**Poštovné náklady:** Žiaľ nie je v našich silách hradiť všetky výdavky na poštovné (rozposielanie zadaní, riešení a vzorových riešení). Preto sme zaviedli „účastnícky poplatok“. Účastnícky poplatok je **15 Sk** za každú sériu, ktorej sa riešiteľ zúčastní a posieľa sa spolu s **riešeniami úloh formou poštových známok v rozumných hodnotách, napr. 2 a 5 Sk**. Účastníkom, ktorí nám nepošlú známky, hrozí, že od nás nedostanú žiadnu poštu.

**Upozornenie:** Účasťou v KSP nám zároveň dávate súhlas spracovať a archivovať v elektronickej podobe údaje, ktoré nám poskytnete na evidenčnom lístku, ako aj súhlas zverejniť vaše meno, školu, ročník a dosiahnuté výsledky vo výsledkovej listine.

Tešíme sa na vaše riešenia a prajeme vám veľa dobrých nápadov

KSPáci



**Príklad:**

<b>Vstup:</b>	<b>Výstup:</b>
7	3 1 2 5 6 7
1 2	
1 3	
1 4	
2 5	
5 6	
6 7	

..... Tu sa začínajú zadania KSP-O .....

**4. O potápaní..**

kat. ZO; 15 bodov

„Zabetónovať a do Dunaja hodiť!“ zreval Vojto. „Nieeee, veď to nemôžete!“ povedal chudák Wassil, ale už bolo neskoro. Jeho kanojku už prepadla flotila matfyzákov, ktorí čakali len na to, aby mohli chudáka Wassila potopiť. „Vegetaaa<sup>3</sup>!“ zvolal Maják a pádloval chudákovi Wassilovi na pomoc. Avšak, kanojka s Ondráčom mu zavádzala a tak sa rozhodol, že ju cestou potopí. Môže ju potopiť? Nie sú náhodou v aliancií?

Ako je to s alianciami? Začalo to celé vtedy, keď sa Ondráč so Škrečkom dohodli, že sa nebudú navzájom na lodičkách obracať. Keď to ale videla Ika s Lenkou, tak sa dohodli tiež. A potom aj Mic s Miňom. Zatiaľ to bolo jednoduché. Ale keď sa pridala Maty s Majákom, potom Wassil s Majákom, Maty s Micom... A tu vzniká problém. Maják už vôbec netuší, kto s kým je v aliancií. Zvlášť preto, lebo sa dodržiava pravidlo „Nepotopím toho, čo nepotopí toho, čo nepotopí mňa<sup>4</sup>“. Formálnejšie povedané, ak človek  $A$  je v aliancií s človekom  $B$ , tak je aj v aliancií zo všetkými, s ktorými je v aliancií človek  $B$ .

Maják je už s toho úplne zúfalý a nevie čo robiť. Preto požiadal o pomoc vás, aby ste mu vymysleli spôsob, ako rýchlo zistiť, s kým je v aliancií a zároveň aby sa vedel vysporiadať aj s rozširovaním aliancií.

**Úloha:** Na vstupe dostanete čísla  $N, M$ .  $N$  udáva počet ľudí a  $M$  počet udalostí. Ďalej nasleduje  $M$  riadkov. Každý z nich popisuje jednu udalosť a obsahuje 3 čísla  $w, a, b$ . Ak  $w = 0$  tak to znamená, že ľudia s číslami  $a$  a  $b$  vytvorili alianciu. Ak  $w = 1$  tak to znamená, že Maják chce vedieť, či ľudia  $a$  a  $b$  sú spolu v aliancií. A pamätajte, že na začiatku nikto s nikým nie je v aliancií a že Maják chce spracovávať udalosti čo najrýchlejšie, ako je možné.

**Príklad:**

<b>Vstup:</b>	<b>Výstup:</b>
4 7	Nie
0 1 2	Ano
0 3 4	Ano
1 1 3	
1 1 2	
0 1 3	
1 1 4	
0 2 4	

**5. Ooo, aký mocný odvar!!**

kat. O; 15 bodov

V miestnosti sa rozliehalo ticho a tma, len blikotajúci plameň v krbe raz za čas prezradil čo-to o zvyšku izby. Za stolom sa matne črtá postava starého čarodejníka a obrovského

množstva malých fľaštičiek. Obyčajný človek by čakal nápisy ako „odvar z hadích uší“ alebo „sušené netopierie plutvy“. Avšak každý poriadny čarodejnicky učen vie, že takéto označenia sa používajú iba v rozprávkach. Nič totiž nehovorí o prapodstate každého odvaru – o jeho sile.

Podľa Katalógu Strašidelných Pomôcok preto musí byť každý odvar označený číslom, ktoré hovorí o jeho mocnosti – standardizovanej jednotke sily. Navyše, prakticky každý čarodejník raz za čas svoje odvary riedi. Mocnosť odvaru je prirodzené číslo. Riedenie odvarov nie je jednoduchá vec, navyše sa pri ňom znižuje mocnosť. Takýto odvar sa nazýva tiež „odmocnený“. Navyše, ak sa odmocnený odvar riedi druhý raz, získame „odmocnenejší“. Ďalšie riedenia už nemajú zmysel, pretože sila odvaru sa tým už úplne stratí.

Niekedy sa hodí vedieť navzájom porovnať silu odvarov – aspoň sa čarodejníci v krčme môžu chváliť, aké premocné odvary majú skryté v skrini – na to sa používa tzv. absolútna mocnosť – obyčajný odvar ju má rovnú so svojou mocnosťou, odmocnený s  $\sqrt{\text{mocnosť}}$  a odmocnenejší s  $\sqrt[\text{mocnosť}]{\text{mocnosť}}$ .

**Úloha:** Čarodejníkom sa tiež raz za čas zide mať prehľad o tom, aké odvary vlastne majú – a to sa najlepšie robí tak, že si ich zoradia od najmenej po najväčšiu absolútnu mocnosť. Čarodejníci ale nemajú radi zbytočne komplikované veci (však napokon preto sa zbavovali dlhoočizných názvov odvarov) – rozhodne nechcú pri rátaní absolútnych mocností ani počuť o desiatinných číslach.

Na vstupe máte dané číslo  $N$  (počet odvarov) a  $N$  dvojíc čísel  $m_i$  a  $o_i$ , kde  $m_i$  je mocnosť  $i$ -teho odvaru a  $o_i$  je 0, ak je neriedený, 1 ak je odmocnený a 2 ak je odmocnenejší. Vašou úlohou je vypísať na výstup tieto hodnoty utriedené podľa absolútnej mocnosti od najmenej po najväčšiu. Pokiaľ majú dva odvary rovnakú absolútnu mocnosť, zoradte ich ponúc najviac odmocneným.

**Príklad:**

<b>Vstup:</b>	<b>Výstup:</b>
4	1 0
2 1	2 1
1 0	9 2
3 0	3 0
9 2	

..... Tu sa končia zadania KSP-Z .....

**6. Ohrozená posádka**

kat. O; 15 bodov

Loď sa otriasla po zásahu laserom a kajutou zaznelo: „Chewie, nastav kurz dva-sedem-jedna“. „Čo to preboha robíš? Že nejdeš priamo vletieť do toho poľa asteroidov?“ kontroval jemný ženský hlas. Muž odvetil: „Bolí by blázni ak by za nami leteli, nie?“. Na jeho rečnícku otázku odpovedal droid: „Pane, pravdepodobnosť bezpečného preletu cez pás asteroidov je približne tritisíc sedemstodvadsaťjedna ku jednej.“ „Ja sa ale pravdepodobnosťou neradiam. Poletím bližšie k tomu veľkému.“ Princezná sa preľakla: „Bližšie? Veď to je hotová samovražda!“

Sú len dve možnosti ako tento príbeh bude pokračovať. Buď to je hotová samovražda a loď sa zrazí s asteroidom, alebo majú šťastie, a tesne ho minú. To ale závisí od rozmerov, pozície a rýchlosti lode a rozmerov a pozície asteroidu (ten sa našťastie nehýbe). Žiaľ droid to nedokáže zistiť, a preto táto úloha ostáva na vás.

**Úloha:**

Napište program, ktorý zistí, či sa loď zrazí s asteroidom. Loď aj asteroid sú reprezentované ako 2D konvexné útvary. Na vstupe je počet bodov z ktorých sa skladá loď -  $N$ , nasledovaný  $N$  riadkami. Na každom z nich sú dve čísla  $x_i$  a  $y_i$ , čo sú súradnice  $i$ -teho bodu

<sup>3</sup>nemýľte si to s vendetou

<sup>4</sup>kamarát môjho kamaráta je môj kamarát

lode. Rovnakým spôsobom nasleduje  $M$  bodov asteroidu. Na konci vstupu sú ešte dve čísla udávajúce vektor pohybu lode (vychádzajúci z bodu  $(0, 0)$ ).

**Príklad:**

**Vstup:**

4  
1 1  
0 0  
0 1  
1 0  
4  
3 0  
3 1  
2 1  
2 0  
1 0

**Výstup:**

„Je to hotová samovražda!“

**Príklad:**

**Vstup:**

3  
2 1  
3 3  
1 3  
3  
6 8  
10 8  
8 12  
1 2

**Výstup:**

„Uff, to bolo tesné!“

**Príklad:**

**Vstup:**

6  
4 6  
3 5  
4 3  
6 4  
6 5  
3 4  
7  
10 11  
8 8  
9 7  
11 7  
14 9  
13 10  
7 10  
7 1

**Výstup:**

„Je to hotová samovražda!“

## 7. Ošemetná postupnosť

kat. O; 15 bodov

„A dá sa to!“ „A nedá sa to!“ „A predsa sa to dá!“ ozývalo sa spoza dverí prednáškovej miestnosti. „Nedá sa to a nezdržiavaj ma s tým, za chvíľku mi začína prednáška“, zaznelo rozhodne. Jožko a Ferko, dvaja imaginárni matfyzáci, strávili celé doobedie hádkou o probléme, ktorý našli napísaný na lavici, hoci zadanie bolo horko-fažko čitateľné. Jožko odvtedy

tvrdí, že sa to vyriešiť dá a Ferko zase pravý opak. Jožko sa ale len tak ľahko nevzdáva a držiak sa Ferkovej poslednej vety do slova a do písmena, práve dotyčnú „chvíľu“ využije na to, aby Ferkovi ukázal, že je schopný úlohu skutočne vyriešiť. Ale keďže času je málo, treba ju vedieť riešiť rýchlo. Veľmi rýchlo. A zároveň rátať s tým, že Ferko môže mať niekedy tiež pravdu.

**Úloha:** Zadanie napísané na lavici znelo nasledovne: Pre dané  $N$  a  $S$  vždy existuje taká postupnosť celých čísel  $a_1, a_2, \dots, a_n$ , pre ktorú platí  $|a_i - a_{i+1}| = 1$ ,  $a_1 = 0$  a zároveň  $a_1 + a_2 + \dots + a_n = S$ .

Váš program má jednu takúto postupnosť nájsť a vypísať. Pokiaľ má pravdu Ferko a riešenie neexistuje, podajte o tom správu.

**Príklad:**

**Vstup:**

$N = 4, S = 4$

**Výstup:**

0121

**Príklad:**

**Vstup:**

$N = 2, S = 2$

**Výstup:**

Riešenie neexistuje.

..... Tu sa začínajú zadania KSP-T .....

## 8. O nekompromisnom Marošovi

kat. O a T; 15 bodov

Možno si ešte pamätáte Maroška<sup>5</sup> a jeho problém s knižnicou z predminulej série. Vďaka vašim programom sa jeho vzťahy s okolitým svetom výrazne zlepšili. Keď sa o nejaký čas Maroško rozhodol kandidovať na starostu svojej rodnej obce Jaroslav pri Dunaji, nemal problém nájsť dostatočnú podporu medzi spoluobčanmi.

Samozrejme, Maroško netúžil po funkcii len preto, aby si mohol štyri roky váľať šunký za štátne peniaze. Rozhodol sa, že v obci urobí nekompromisné reformy. A prvé, čo určite bude treba zmeniť, je priveľký počet stravovacích zariadení. Veď v Jaroslavovi sa vzmáha obezita!

Sadol si teda do svojej starostovskej kancelárie a pozrel sa na mapu obce, kde mal zakreslené všetky reštaurácie, bufety a cukrárne. „Tieto dve sú príliš blízko. Zrušíme ich a nahradíme jednou presne v strede cesty medzi nimi.“ povedal si pri pohľade na plán. Týmto rozhodnutím spečatil osud zariadenia *Lahôdky u Mica* a *Wassilova palacinkáreň*. Ani po tejto zmene ho ešte stav Jaroslava neuspokojoval. Našiel preto ďalšiu dvojicu najbližších zariadení, tie zrušil a nahradil ich novým v strede cesty medzi nimi. Takto pokračoval, až kým neostala jedna jediná reštaurácia.

Náhle si uvedomil, že podobný program by možno mohli využiť aj v iných dedinách. Okamžite sa v ňom prebudila túžba po peniazoch a rozhodol sa, že taký napíše a predá starostom iných obcí. Chcel by ale, aby program fungoval rýchlo. A keďže vôbec nevie algoritmicke programovať, je to nad jeho sily. Preto musí poprosiť o pomoc Vás.

**Úloha:** Napíšte program, ktorý pre zadaných  $N$  bodov – pozícií stravovacích zariadení v dedine vypočíta, kde bude na konci stáť jediné, ktoré bude výsledkom postupu v každom okamihu zruším dve, ktoré majú k sebe najbližšie a nahradím ich jedným v strede úsečky medzi nimi. V prípade, že v nejakom momente máte viacero dvojíc zariadení, medzi ktorými je rovnako dlhá cesta, vyberte tú dvojicu, ktorej body majú najmenší súčet oboch súradníc. V prípade, že je situácia stále nejednoznačná, vyberte body, ktoré majú najmenší súčet  $x$ -ových súradníc.

<sup>5</sup>Pripomíname, že ide o citovo zafarbenú verziu mena Maroš, nie Marek!

**Príklad:****Vstup:**

$N = 5$   
 $[0, 1], [4, 0], [2, 6], [8, 4], [7, 8]$

**Príklad:****Vstup:**

$N = 4$   
 $[0, 0], [2, 0], [0, 2], [3, 3]$

**Výstup:**

$[4.725, 4.625]$

**Výstup:**

$[2, 1.75]$

..... Tu sa končia zadania KSP-O .....

## 9. Trápiaci sa Artuš

kat. T; 15 bodov

Kráľ Artuš teraz prežíva obdobie najväčšej slávy. Jeho kráľovstvo prosperuje a má k dispozícii veľmi veľa kvalitných rytierov. S tým je však spojený jeden problém. Keďže rytierov je veľa, je veľmi nepravdepodobné, že by sa niekedy stretli naraz všetci za okrúhlym stolom. Situácia je však ešte komplikovanejšia. Niektorí rytieri sa nemajú radi a tak nemôžu sedieť vedľa seba pri okrúhlym stole.

Kráľ by teraz rád vedel, koho môže pozvať na najbližšie zasadnutie. Určite pozve nepárny počet rytierov, aby pri hlasovaní nenastala remíza. Navyše vždy pozve viac ako jedného rytiera (teda aspoň troch). Takže ho zaujímajú tí rytieri, ktorých nikdy nemôže pozvať na zasadnutie, aby s nimi nemusel rátať – sú to tí, pre ktorých neexistuje taký zoznam pozvaných, že by s nimi mohli sedieť za okrúhlym stolom.

**Úloha:** Dané sú dve celé čísla  $N$  a  $M$  – počet rytierov a počet dvojíc rytierov, ktorí sa nemajú radi. Nasleduje  $M$  dvojíc  $a_i, b_i$ , čo znamená, že rytier  $a_i$  nemôže sedieť vedľa rytiera  $b_i$ . Vašou úlohou je zistiť počet rytierov, ktorých Artuš nebude môcť za žiadnych okolností pozvať na zasadnutie.

**Príklad:****Vstup:**

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

**Výstup:**

2  
 Rytieri číslo 4 a 5 môžu byť súčasťou zasadnutí len s dvomi rytiermi (4 s 2 a 5 s 3), keďže ich ostatní nemajú radi.

## 10. Táničkin tajomný trik

kat. T; 15 bodov

Táničke sa nedávno strašne zapáčilo prvočíslo  $p$ . Preto zanevrela na klasickú aritmetiku a začala všetky operácie robiť modulo  $p$ .

Nedávno si v škole na tabuľu napísala do kruhu  $p$  celých čísel. Keď už ich všetky mala, zahľadela sa na ne, a nejak sa jej prestali páčiť. Nuž zobrala znova do ruky kriedu. Prešla po obvode kruhu, a medzi každé dve čísla napísala ich rozdiel. Potom všetky pôvodné čísla zotrela.

Teda napríklad ak  $p = 7$  a pôvodne boli na tabuľi čísla 3, 3, 1, 5, 3, 0 a 2, tak po prepísaní budú na tabuľi čísla  $3 - 3 = 0, 1 - 3 = -2 = 5, 5 - 1 = 4, 3 - 5 = -2 = 5, 0 - 3 = -3 = 4, 2 - 0 = 2$  a  $3 - 2 = 1$ .

Tánička takto prepísala čísla na tabuľi  $N$ -krát, a potom odišla na obed. Medzi časom prišiel do triedy jej starší brat Tomáš a niekoľko čísel zotrel. Aké však bolo jeho prekvapenie, keď Tánička po príchode z obeda všetky čísla správne doplnila späť!

**Úloha:** Napíšte program, ktorý dostane na vstupe Táničkinu prvočíslo  $p < 100$ , počet prepísaní kruhu  $N$  a postupnosť čísel, ktoré zostali na tabuľi po Tomášovom zásahu. Chýbajúce čísla budú nahradené otáznikmi. Môžete predpokladať, že otáznikov je najviac  $N$ . Váš program by mal zistiť, či sa dá z daných údajov jednoznačne nahradiť otázniky zmazanými číslami. Ak je počet možností doplnenia rôzny od jednej, program by o tom mal podať správu.

**Príklad:****Vstup:**

$p = 7, N = 2$   
 5 6 1 ? ? 6 6

**Výstup:**

5 6 1 6 5 6 6  
 Táto postupnosť vznikne napr. dvoma prepísaniami postupnosti spomenutej v zadani. Iné možnosti doplnenia neexistujú.

**Príklad:****Vstup:**

$p = 7, N = 2$   
 5 6 1 3 ? 6 6

**Výstup:**

Ziadne riešenie neexistuje.

## Mailing list eKSPres

Mailing list eKSPres je určený riešiteľom a opravovateľom KSP, ako aj najrôznejším priaznivcom seminára. Dá sa na ňom dozvedieť o rôznych akciách organizovaných vedúcimi KSP (napríklad splav), diskutovať o zaujímavých problémoch (s výnimkou príkladov aktuálnej série KSP!) a pod.

- Ak sa chcete doňho prihlásiť, musíte mať e-mailovú adresu. Z nej pošlite na adresu `ekspres-request@ksp.sk` mail obsahujúci jediné slovo `SUBSCRIBE` v tele správy. Od tohoto okamihu vám budú na vašu adresu chodiť všetky správy z mailing listu eKSPres.
- Ak chcete ostatným poslať mail, pošlite mail na adresu `ekspres@ksp.sk`. Váš mail príde všetkým členom eKSPres-u, preto sa pred jeho odoslaním najprv zamyslite nad jeho vhodnosťou.
- Ak chcete čokoľvek zmeniť na vašom nastavení, je dobre začať mailom na `ekspres-request@ksp.sk` obsahujúcim riadok so slovom `HELP`. O chvíľu by vám mal prísť mail so stručným návodom, čo robiť. S trochou angličtiny sa cez neho prelúskate.