

Korešpondenčný seminár z programovania XX. ročník, 2002/2003

Katedra vyučovania informatiky FMFI UK,
Mlynská Dolina, 842 48 Bratislava

KSP finančne podporuje MICROSTEP spol s.r.o.

Pravidlá

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

Kategórie: Korešpondenčný seminár z programovania pozostáva z dvoch kategórií – **KSP** a **KSP-Z**. Kategória KSP-Z je určená pre začínajúcich riešiteľov. Zúčastniť sa jej môžu stredoškôľáci v prvom a druhom ročníku, ktorí ešte neboli na žiadnom, alebo boli iba na jednom sústreďení KSP, a študenti v treťom a vyššom ročníku, ktorí ešte neboli na žiadnom sústreďení KSP. Kategórie KSP sa môžu zúčastniť všetci stredoškôľáci bez obmedzenia (aj riešitelia KSP-Z). Obzvlášť radi privítame účasť dievčat.

Sústredenia: Najlepších riešiteľov oboch kategórií pozývame každoročne na dve týždenné sústredenia (pokiaľ sa ich podarí zorganizovať). Na jesenné sústredenie nepozývame riešiteľov, ktorí už ukončili strednú školu. Pokiaľ viete o niekom, kto by mohol tieto sústredenia čo i len čiastočne sponzorovať, dajte nám o ňom (a prípadne jemu o nás) vedieť.

Organizácia súťaže: Kategória KSP aj kategória KSP-Z 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 1. a 2. kolo zimnej časti a na jesenné sústredenie podľa počtu bodov za 1. a 2. kolo letnej časti. Každé kolo obsahuje päť úloh. 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 efektivita (koľko času a pamäte potrebuje na spracovanie vstupu určitej veľkosti). Dôraz kladte na algoritmickú časť programu, pri načítavaní vstupu a vypisovaní výstupu 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 pamäťovej 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.

Formálna úprava: **Diskety nám neposielajte.** 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. Je dobré zopnúť listy patriace k jednému príkladu, aby sa nestratili. Nezopínajte listy patriace rôznym príkladom a už vôbec nepíšte riešenia viacerých príkladov na ten istý list papiera.

Bodovanie: Maximálne počty bodov pre jednotlivé príklady sa v zadaniach neuvádzajú, pohybujú sa od 10 do 25 bodov podľa náročnosti príkladu. KSP je súťaž jednotlivcov, preto ak sa vyskytnú „kolektívne riešenia“, bude za ne udelených patrične menej bodov.

Evidenčný lístok: Každý súťažiaci 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 ročník štúdia a označiť kategórie, ktorých sa chcete zúčastniť. 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.

Tešíme sa na vaše riešenia a prajeme vám veľa dobrých nápadov

KSPáci

Adresa: KSP

Katedra vyučovania informatiky FMFI UK
Mlynská dolina
842 48 Bratislava

E-mail: ksp@ksp.sk

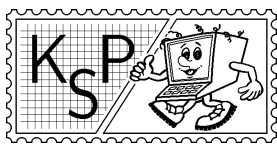
URL: <http://www.ksp.sk/ksp>

Telefón: 02 / 60 295 210

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 preluskate.



Korešpondenčný seminár z programovania XX. ročník, 2002/2003

Katedra vyučovania informatiky FMFI UK,
Mlynská Dolina, 842 48 Bratislava

KSP finančne podporuje MICROSTEP spol s.r.o.

Kategória Z

Príklady 1. kola letnej časti

Milé naše riešiteľky, milí naši riešitelia,
dostávajú sa vám do rúk zadania letnej časti 20. ročníka KSP-Z. Prečítajte si pozorne propozície súťaže a hor sa riešiť. Svoje riešenia nám posielajte najneskôr do **21. apríla 2003**. Nezabudnite k nim priložiť známky v hodnote 15,- Sk.

A stonožka má 48 nôh a nepotkne sa.

KSPáci

1. Zúfalý poštár

15 bodov

Na jednom zabudnutom ostrove kdesi uprostred oceánu žijú v malých mestečkách trpaslíci. Majú sa dobre, veď im skoro nič ku šťastiu nechýba. Až na jednu maličkosť: poštu. Teda, nie že by nikdy nemali poštu, ale holubom, ktorých používali, sa zachcelo slobody a nechali trpaslíkov osamote. Preto sa Veľká Rada Trpaslíkov rozhodla postaviť v jednom mestečku centrálnu poštu a poveriť jedného trpaslíka roznášaním pošty po celom ostrove.

Mestečka na ostrove sú všetky vzájomne pospájané chodníkmi, ale medzi ľubovoľnými dvoma vedie len jedna cesta, buď priamo alebo cez niekoľko iných miest.¹ Vzdialenosťou dvoch miest trpaslíci nazývajú počet chodníkov, po ktorých treba prejsť (ešte nezistili, že chodníky nemajú rovnakú dĺžku, takže krátky chodník je pre nich rovnako dlhý ako dlhý chodník). A keďže poštár je hrozne lenivý, rozhodol sa, že centrálnu poštu treba postaviť v takom meste, z ktorého je cesta do najvzdialenejšieho mesta najkratšia možná. Ale ktoré mesto je to správne?

Úloha: Pomôžte poštárovi a nájdite mu mesto, z ktorého je cesta do najvzdialenejšieho mesta najkratšia možná. (Keby sme pre každé mesto spočítali vzdialenosti do všetkých ostatných a zapamätali si z nich tú najväčšiu, hľadané mesto je to, pre ktoré si pamätáme najmenšiu hodnotu.) V prípade, že viacero miest spĺňa túto podmienku, vašou úlohou je nájsť všetky.

Ostrov má N miest očíslovaných $1 \dots N$ a $N - 1$ chodníkov, pričom chodník je zadáný dvoma mestami, ktoré spája.

Príklad:

Vstup:

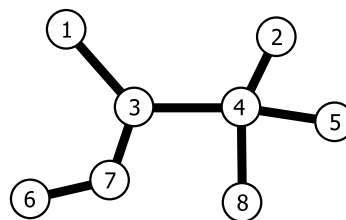
$N = 8$

chodníky:

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

Výstup:

Poštu treba postaviť v meste 3.



¹Uvedomte si, že chodníkov je potom nutne o jeden menej ako miest.

2. Záh(r)adná párty

15 bodov

Tma...Nič len tma...Zrazu silná žiara vychádzajúca odniekiaľ z výšky...A k tomu ten zláštny zvuk...ako keby okolo lietali státisíce netopierov...Z hradu sa vynorila postava, zahalená v tmavom plášti, a v rukách držala...

„Vitajte!“, ozvalo sa z miesta, kde ešte pred chvíľkou bola tá tajomná postava. Teraz tam stál Rúfus, dvorný sluha Jej veličenstva Kráľovnej, a v rukách držal zaprášenú drevenú truhlicu. Položil ju na zem a otvoril. Na prekvapenie všetkých prítomných z truhlice začali vyliezať rôznofarební škriatkovia, rôznofarební jednorožci a jednofarební pavúci. Škriatkovia majú svetlé farby: jeden je žltý, tamten je oranžový, tam stojí skupinka svetlomodrých, a ešte veľa iných farieb... Zato jednorožci sú tmavší – tam zelený, tam hnedý, alebo fialový... A pavúci – tí sú všetci šedí.

Ako na povel sa všetci – pavúci, škriatkovia a jednorožci – zoradili v náhodnom poradí do jedného dlhého radu na hracu plochu, ktorá sa z ničoho nič objavila v záhrade – vyzerá ako dlhý štvorčekovaný papier. „Komu sa podarí zoradiť tieto bytosti na hracej ploche tak, aby na začiatku stáli vedľa seba všetci škriatkovia, potom všetci pavúci a na druhej strane všetci jednorožci, získa poklad ukrytý niekde v hĺbinách hradu!“, zvolal Rúfus.

Úloha: Skúste vyriešiť túto úlohu. Škriatkov budeme označovať písmenkami A...Z – každú farbu jedným písmenom. Podobne jednorožcov budeme označovať číslami 0...9, a nakoniec pavúkov budeme označovať bodkou. Rozostavenie bytostí na hracej ploche je dané počtom bytostí N a polom dĺžky N , obsahujúcim znaky ., A...Z a 0...9, ktoré určujú, aká bytosť stojí na ktorom políčku hracej plochy. Váš program má toto pole preusporiadať tak, aby na jeho začiatku boli všetky písmenká, potom všetky bodky a na konci všetky čísla.

Poznámka: Pokúste sa pri riešení **nepoužiť** pomocné pole.

Príklad:

Vstup:

$N = 13$

$A =$

7	C	.	1	A	.	F	4	.	X	.	5	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Výstup:

$A =$

A	X	C	A	F	.	.	.	.	1	4	7	5
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

3. Zamotaný Santo

15 bodov

Pri potulkách v okolí Vyšnej Klondiky s virgulou v ruke narazil Santo na zlatú žilu. Rozhodol sa, že parcelu so zlatou žilou od mesta odkúpi a rozbehne na nej výnosný zlatokopecký biznis. Na to, aby parcelu mohol odkúpiť, treba ju najskôr presne vymerať, t.j. zatĺcť do jej rohov drevené kolíky a susedné pospájať špagátom. Navyše parcela musí byť tvaru konvexného mnoholníka, iné tvary totiž mestskí úradníci nemajú radi.

Santo teda zatĺkol do zeme niekoľko kolíkov. Potom natiahol špagát medzi prvým a druhým kolíkom, druhým a tretím atď. a ešte medzi posledným a prvým. Santo je však veľký moták a preto nevie, či špagát tvorí obvod konvexného mnohoúhelníka.

Úloha: Kolík chápeme ako bod v rovine a kusy špagátu ako úsečky, špagát tvorí uzavretú lomenú čiaru. Dané je N – počet kolíkov a ich súradnice x_i, y_i ($1 \leq i \leq N$). Zistite, či špagát omotaný okolo kolíkov v zadanom poradí tvorí hranicu konvexného N -uholníka.

Aby špagát tvoril obvod mnohoúhelníka (nie nutne konvexného), nesmie sám seba pretínať. Mnohouholník (chapaný aj s jeho vnútrom) je konvexný, ak pre ľubovoľné 2 jeho body v ňom leží aj celá úsečka, ktorá ich spája.

Príklad:

Vstup:

$N = 8$

kolíky:

0,0

2,0

2,1

1,1

1,-1

3,-1

3,2

0,2

Výstup:

Nie, špagáty sa pretínajú.

4. Zaujímavý mrakodrap

15 bodov

V Novom Yorku stojí vysoký mrakodrap² Empire State Building. Ten mrakodrap má veľa poschodí. Je ich až tak veľa, že ich nikto nezráta. Ba ešte viac!³

V tom mrakodrape je rýchlovýťah, v ktorom sú dve tlačítka. Na jednom je napísané kladné celé číslo a na druhom celé záporné. Keď človek stlačí tlačítko s kladným číslom, pohne sa výťah o príslušný počet poschodí hore, ak stlačí tlačítko so záporným číslom, pohne sa o príslušný počet poschodí dolu (ak môže).

Ak sa chce človek dostať z prízemie na nejaké poschodie, postupne stláča tlačítka, až kým sa nedostane tam, kam mal namierené. Na niektoré poschodia sa však nemusí dať dostať – vtedy človek musí vyšľapať alebo zošľapať niekoľko poschodí po svojich.

Úloha: Dané sú dve celé čísla a a b – čísla na tlačítkach vo výťahu, pričom a je kladné a b je záporné, a tretie nezáporné celé číslo c – poschodie, na ktoré sa chceme dostať. Zistite, koľkokrát treba stlačiť ktoré tlačítko, aby sme museli ísť po schodoch (či už hore alebo dole) čo najmenej. (Ak je takých možností viac, vypíšte ľubovoľnú z nich.)

Príklad:

Vstup:

$a = +14$

$b = -10$

$c = 5$

Výstup:

Prvé tlačítko treba stlačiť 6-krát a druhé 8-krát a potom vyšľapať 1 poschodie.

5. Zaneprázdnené múzy

15 bodov

Život múz nie je jednoduchý. Každú chvíľu ich vzýva nejaký básnik alebo muž-romantik, a či chcú, či nechcú, musia za nich vymýšľať básne. Už ich to pomaly prestáva baviť. Vždy sa natrápia a nakoniec žiadna vďaka. Básnik tak nanajvýš spomenie, že ho kopla múza. Aj keď múzy pochádzajú zo staroveku, rozhodli sa, že vyskúšajú moderné prostriedky. Kúpili si počítač, a teraz sedia a rozmýšľajú, ako napísať taký program, aby vymýšľal básne za ne. Príliš im to nejde, vedia totiž rozmýšľať len vo veršoch a uznajte, kto kedy videl rýmovaný program!

Úloha: Vašou úlohou je napísať program, ktorý na vstupe dostane číslo N , reťazec písmen s a vypíše básničku, ktorá bude mať N veršov. Váš program by mal pri každom spustení vypísať inú (náhodnú) básničku. Bolo by dobré, keby sa programu dal na vstupe zadať aj druh rýmu, ktorý má v básni použiť. Spolu s riešením nám pošlite aspoň dve najoriginálnejšie básničky, ktoré váš program vytvoril.

²Kedysi tam boli ešte dva vyššie, ale akýsi dobrák ich zhodil dolu.

³Pre naše účely možno povedať, že ich je nekonečne veľa.

Príklad:

Vstup:

$N = 2$

$rým = aa$

Vstup:

$N = 12$

$rým = aa$

Výstup:

Vševedko išiel cez riečku
preskakoval tam ovečku.

Výstup:

Našiel Jožko ihlu, nite
a čo spravil – uvidíte.
Prvý začal hromžiť tata:
„Nemôžem vliezť do kabáta!“
Potom zasa mama kuká:
„Kde mám otvor do klobúka?“
Dedko kričí: „To je veľa!“
Kto ma prišiel do fotela?
Nevprace sa tetka, strýc,
do sukne a nohavíc.
Iba Jožko zúbky cerí:
„Už niet v dome ani diery!“

Poznámka: Prvá básnička: Nikolaj Nosov: Nevedkove dobrodružstvá, druhá básnička: Krista Bendová: Ako Jožko Pletko pozašival všetko.