

Korespondenčný 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
IUVENTA – zariadenie pre voľný čas detí, mládeže a dospelých
MICROSTEP spol. s.r.o.*

Propozície

Korespondenčný 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: Korespondenčný seminár z programovania pozostáva z dvoch kategórií – **KSP** a **KSP-Z**. Kategória KSP-Z je určená pre začínajúcich riešiteľov. V tomto ročníku sa jej môže zúčastniť každý stredoškôľák, ktorý v žiadnom z predchádzajúcich ročníkov v kategórii KSP nezískal za celý ročník viac ako **30 bodov**, v kategórii KSP-Z viac ako **90 bodov**, a nezúčastnil sa sústredenia 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 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 pamäťovej zložitosti algoritmu (t.j. koľko času a pamäte potrebuje váš program v závislosti od veľkosti vstupných dát).

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 zadání, 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 4

E-mail: ksp@ksp.sk

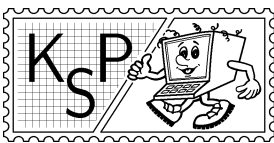
URL: <http://www.ksp.sk/ksp>

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@st.fmph.uniba.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@st.fmph.uniba.sk. Váš mail príde všetkým členom eKSPres-u, preto sa pred jeho odoslaním najprv zamyslite nad jeho vhodnosťou.



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
IUVENTA – zariadenie pre voľný čas detí, mládeže a dospelých
MICROSTEP spol. s r.o.

Kategória Z

Príklady 1. kola zimnej časti

Milé naše riešiteľky, milí naši riešitelia,
dostávajú sa vám do rúk zadania 19. ročníka KSP-Z. Prečítajte si pozorne propozície súťaže a hor sa riešiť. Svoje riešenia nám posielajte najneskôr do **22. októbra**. Nezapadnite k nim priložiť známky v hodnote 15,- Sk.

Kto chce kam, pomôžme mu tam.

KSPáci

1. Zlatá retiazka

V temných dobách stredoveku žil v Anglicku jeden rytier a ten sa volal Ivanhoe. Bol to veru smelý a rúči, no trochu skúpy mládenec. Ivanhoe mal milú a tá sa volala Anička. Bola že to rúča deva a ľúbila Ivanhoa veľmi. Aby sa on odvdáčil svojej milej za toľkú lásku, rozhodol sa, že jej zadováži zlatú retiazku. Ako sa rozhodol, tak i urobil. Najbližší poklad strážil miestny drak. I vybral sa preto za drakom a bez váhania mu odťal všetkých dvanásť hláv. Poklad aj so zlatou retiazkou bol jeho.

Ako sa však ukázalo, zlatá retiazka bola zamotaná. Už to vlastne nebola ani reťaz, ale skôr kopa zlatých očiek náhodne poprepájaných medzi sebou. Ivanhoovi sa podarilo zistiť, že retiazka má dve koncové očká, ktoré pôvodne slúžili na to, aby sa dala zapnúť okolo krku. Ivanhoe je skúpy a rád by z reťaze odpíliť čo najviac zlatých očiek. Na retiazke ale musia ostať koncové očká, a aby to bola ešte vôbec retiazka, musia ostať prepojené.

Úloha: Na vstupe je dané N – počet očiek. Očká sú očíslované číslami od 1 po N , pričom 1 a 2 sú čísla koncových očiek. Ďalej je dané M – počet prepojení očiek. Nasleduje zoznam dvojíc očiek, ktoré sú spojené medzi sebou. Napíšte program, ktorý vypíše čísla očiek, ktoré má Ivanhoe odpíliť tak, aby ich odpíliť maximálny možný počet, a aby na retiazke ostali dve prepojené koncové očká. Ak je možností viacero, vypíšte ľubovoľnú z nich.

Príklad:

Vstup:

$N = 6, M = 6$

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

Výstup:

Treba vyhodíť očká 3, 5, 6.

2. Z trpasličej chalúčky

V Microlande, krajine s najvyspelejšou miniaturizáciou, sa rozhodla skupina trpaslíkov postaviť si chalúčku. Ich najväčší problém však spočíva v tom, ako dopraviť stavebný materiál do potrebnej výšky. Microlandské miniaturizované žeriavy to nedokážu, preto si trpaslíci musia poradiť sami.

Trpaslíci sa preto rozhodli, že časť z nich sa postaví v pravidelných rozstupoch do radu od najväčšieho po najmenšieho. Potom si na hlavu položia latu, po ktorej ostatní trpaslíci

vytlačia fúrik s tehľami. Len čo však tento nápad zrealizovali, nastala medzi nimi zvada. Jeden druhého začali obviňovať, že sa ulievajú, teda že nepridržiajú hlavou latu. Aby mohli svoj spor spravodlivo rozhodnúť, budú potrebovať vašu pomoc.

Úloha: Napíšte program, ktorý načíta N – počet trpaslíkov v rade a N čísel – výšky trpaslíkov. Výšky trpaslíkov môžu byť na vstupe zadané v ľubovoľnom poradí. Úlohou programu je vypísať, či všetci trpaslíci budú pridržať hlavou latu, teda či sa hlavy trpaslíkov budú nachádzať na jednej priamke za predpokladu, že sa trpaslíci postaví v pravidelných rozstupoch usporiadaní podľa výšky.

Príklad:

Vstup:

5

12 6 4 8 10

Vstup:

4

6 4 3 1

Výstup:

Áno

Výstup:

Nie

3. Z tajného laboratória RSA

„Počuj Ron, a bude tá tvoja nová šifrovacia metóda dosť odolná voči hlupákom¹? Vieš predsa veľmi dobre, že ľudia si vždy zvolia ten najslabší možný kľúč“, spýtavo sa na Rivesta pozrel jeho dlhoročný známy Shamir. „Veruže bude! Žiadny kľúč – žiadni hlupáci. Len ešte musím doriešiť jeden malý detail“, s úsmevom odvetil Rivest.

Aby ste rozumeli – Ron Rivest vynášiel novú šifrovaciu metódu, ktorá si kľúč vytvorí sama. Užívateľ zadá správu, ktorú šifrovací program premení na kladné celé číslo N . Teraz prichádza najdôležitejšia časť – vytvorenie kľúča K (taktiež celé kladné číslo). Toto je jediný detail, ktorý ešte Ron nedoriešil – ako vybrať najsilnejší (čiže najbezpečnejší) kľúč. Sila kľúča sa určí tak, že správu (čiže číslo N) prepíšeme do sústavy so základom K a zrátame, koľkými nulami tento zápis končí. Samozrejme, čím viac, tým lepšie. Napríklad pre správu $N = 72$ má kľúč $K = 3$ silu 2, lebo $72 = 2200_3$. Zvyšok šifrovania je už prísne tajný, a preto sa o ňom už viac nemôžete dozvedieť. Napriek tomu však skúste pomôcť chudákovi Ronovi, ktorý je už z toľkého premýšľania úplne zronený.

Úloha: Pre dané N nájdite čo najsilnejší kľúč K . Ak je viac rôznych najsilnejších kľúčov, vypíšte ľubovoľný z nich.

Príklad:

Vstup:

$N = 198$

Výstup:

Najlepší kľúč je $K=3$. (198 je v trojkovej sústave 21100)

4. Zhrdzavené potrubie

„Zase ďalšia diera!“, v duchu si povedal Zápla, dvorný opravár Zimbabwejského kráľovstva. Za tých – 1, 2, 3, ...no proste veľa – rokov svojej služby videl už mnoho hrdzavých potrubí. Zvyčajne bola diera len jedna, a preto nebol problém, čo s ňou – jednoducho ju Zápla zaplátal záplatou. Z ničoho nič ho dnes ráno zavolali k veľkej havárii na hlavnom vodovodnom potrubí, ktoré dopravuje vodu z jazera Kariba (16°53' S, 28°1' E) do hlavného mesta, Harare (17°50' S, 31°3' E). Z asi dvadsiatich miest potrubia striekala voda



¹krásny výraz *blbuvzdorná* sa asi nedá preložiť krajšie

cez prehrdzavené steny hrubej rúry. Záplaty na také veľké potrubie sú drahé², a preto si Zápla musí dobre rozmyslieť, ako ich na diery poukladať.

Úloha: Záplaty sú už z továrne narezané na metrové kúsky a nedajú sa už na mieste rezať na menšie. Zhrdzavený kúsok potrubia, teda diera, je zanedbateľne malá; ak položíme záplatu jej krajom na dieru, bude táto diera zaplátaná. Záplat môžeme dať aj viac na seba.³ Zhrdzavené miesta (nech je ich N) sú určené ich polohou na potrubí, a keďže sú veľmi malé, budeme ich uvažovať len ako body na priamke a ich poloha bude udaná vzdialenosťou od začiatku potrubia (v metroch); môžete predpokladať, že pozície všetkých dier sú na vstupe utriedené podľa vzdialenosti od začiatku potrubia.

Zápla je už mierne nervózny, voda stále strieka a on vás žiada o radu, ako má záplaty na potrubie dávať, aby ich musel čo najmenej použiť.

Príklad:

Vstup:

$N = 3$, diery sú na pozíciách 1, 3 a 3.5

Výstup:

záplata od 0.5

záplata od 2.75



5. Zluvy n Arebqr pvgnwh onfra

GNENQHE

Cenmar wr; uyn, fyvmbcehmxr wnmiegxl
mbgenqvrear xbybqhwh cb mngeniv.
Irpugbtnwr pyvivn an gvr iliegxl,
cenfbganpxl ilfgvn, myhopvn - pb gb fceniv. . .
Qnw cbmbe an Gnenqhen, flah zbw,
puena fn wrub uelmbyhfgv, miynfg xrq mhezv,
nw an ignxn Xeivynxn cevcevi moebw,
Ghcve arpu gn arebmpuingar qencnmhezv!
Fla fn zrpzb ibecnybilz bcnfny,
qyub uynqry i qvnybomber arcevngryn.
Bqcbpviny cbq ohxhobz, aruyb fgny,
mnuhgnal cerfyngniny, uhqan maryn.
Mypbqehol cbznyi hm bqvfq pupry,
igbz Gnenqhe ohear uheab melpny xqrfv;
flpny, shpny, menxl i cynzbpu, imqhpv fn puiry,
uany fn x arz h ghytbyr pvrear yrfl.
Gny qb arub, qb mvirub qb gryn,
ibecnybih prcry oehfah moebfvy xebh;
nm xrq zegin uynin fgehcar myrgryn,
gelfxbz-ilfxbz qbzbi pvyvy prfgbh ceibh.
Gl fv mqbyvy Gnenqhen, flah zbw,
cbq, arpu fv gn cevghavrz an irger xbfv;
Yrcbelfr! Fynipva! Uheenw! Ubwnubw!
pupubqnxny i oynuar, wnfpy bq enqbfvg.
Cenmar wr; uyn, fyvmbcehmxr wniegxl
mbgenqvrear xbybqhwh cb mngeniv.
Irpugbtnwr pyvivn an gvr iliegxl,
cenfbganpxl ilfgvn, myhopvn - pb gb fceniv. . .

WNOOREJBXPX

'Gjnf oevyyvt, naq gur fyvgul gbirf
Qvq tler naq tvzoyr va gur jnor;
Nyy zvzfl jrer gur obebtbirf,
Naq gur zbzr enguf bhgtenor.
'Orjner gur Wnoorejbpx, zl fba!
Gur wnif gung ovgr, gur pynjf gung pngpu!
Orjner gur Whwho oveq, naq fuha
Gur sehzbhfh Onaqrefangpu!
Ur gbbx uvf ibecny fjbeq va unaq:
Ybat gvzr gur znakbzr sbr ur fbhtug-
Fb erfgrq ur ol gur Ghzghz gerr,
Naq fgbbq njuvyr va gubhtug.
Naq nf va hssvf u gubhtug ur fgbbq,
Gur Wnoorejbpx, jvgr rlrfs synzr,
Pnzr juvssyvat guebhtu gur ghytrf jbbq,
Naq oheoyrq nf vg pnzr!
Bar, gjb! Bar, gjb! Naq guebhtu naq guebhtu
Gur ibecny oynqr jrag favpxre-fanpx!
Ur yrsg vg qrnq, naq jvgr vgf urnq
Ur jrag tnyhzcuvat onpx.
'Naq unf gubh fynva gur Wnoorejbpx?
Pbzr gb zl nezf, zl ornzvf obl!
B senowbhf qnl! Pnyybu! Pnyynl!
Ur pubegyrq va uvf wbl.
'Gjnf oevyyvt, naq gur fyvgul gbirf
Qvq tler naq tvzoyr va gur jnor;
Nyy zvzfl jrer gur obebtbirf,
Naq gur zbzr enguf bhgtenor.

Nxb evrfravr fgnpv cbfyng bon anqcvfl onfav. N obq anilfr qbfgnargr, nx mvfgvgr, bqxyvny wr gn onfra, pb pvgnwh.

²záplaty sa dnes už nevyrábajú zo železa, ktoré ľahko a rýchlo hrdzavie, ale z prefíkanej umelej hmoty, ktorá určite prežije celé pôvodné potrubie

³záplaty z prefíkanej umelej hmoty sú dostatočne tenké, takže to nebude ničomu vadit