

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 2. kola zimnej časti

Milé deti,
prikosnilo sa! A ešte len uvidíte, ako bude, keď sa tetka Perinbabka potkne a na svoju perinu spadne...

Preto sa uvelebte do postele, prikryte sa perinou a vezmite si tieto zadania KSP do ruky. Keď vás začne omíňať ľavý bok, ľahnite si na pravý.

Svoje riešenia nám posielajte do **17. decembra**, a nezabudnite priložiť známky v hodnote 15 Sk,-.

Kos si, kosa, kos, umrzne ti nos!

KSPáci

1. Zľabdaní zlatokopi

Na Vyšnej Klondike sa začalo stavať nové mesto – New Očová. Urbanizačnú komisiu práve čaká ťažká úloha: musí rozhodnúť, ktoré stavebné parcely budú obývať zlatokopi a na ktorých sa postavia krčmy. Rozhodnúť však nemôže hocijaký. Každý zlatokop chce mať krčmu nablízku. Preto parcela, na ktorej býva, musí susediť s nejakou parcelou, na ktorej je krčma. Naopak, nikto by nechcel vlastniť krčmu, pri ktorej nik nebýva. Každá krčma teda musí susediť s nejakou parcelou, na ktorej býva zlatokop. Pomôžte urbanizačnej komisii a napíšte program, ktorý túto ťažkú úlohu vyrieši namiesto nich.

Úloha: Napíšte program, ktorý načíta N – počet parciel a M – počet dvojíc parciel, ktoré spolu susedia. Program ďalej načíta M dvojíc čísel. Tieto dvojice určujú, ktoré parcely spolu susedia. Úlohou programu je vypísať, na ktorej parcele postaviť krčmu a ktorú majú obývať zlatokopi, aby pri tom boli splnené vyššie uvedené podmienky.

Príklad:

Vstup:

$N = 8, M = 11$

1 2	3 5
1 6	4 5
1 7	6 7
2 3	6 8
2 4	7 8
3 4	

Výstup:

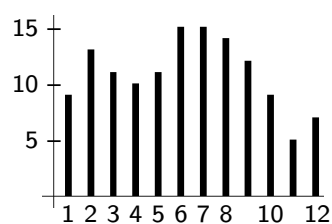
Parcela č. 1 – stojí na nej krčma.
Parcela č. 2 – stojí na nej krčma.
Parcela č. 3 – obývaná zlatokopmi.
Parcela č. 4 – obývaná zlatokopmi.
Parcela č. 5 – stojí na nej krčma.
Parcela č. 6 – obývaná zlatokopmi.
Parcela č. 7 – obývaná zlatokopmi.
Parcela č. 8 – stojí na nej krčma.

2. Z trpasličích pretekov

Kde bolo, tam bolo, bolo raz jedno kráľovstvo. Konvexné kráľovstvo to bolo, a žili v ňom – no predsa trpaslíci. Každoročne tu prebiehala súťaž o najkonvexnejšo-konkávnejší rad trpaslíkov. Konkurencia je veľká, takmer všetky trpasličie rodinky chcú vyhrať, alebo sa aspoň

zúčastniť. Koľkože problémov to však spôsobí odbornej kráľovskej porote, ktorá musí každý rad trpaslíkov pozorne preskúmať a určiť správnu konvexnosť a konkávnosť tohto radu...

Úloha: Kráľovská porota vás preto požiadala o pomoc; napíšte jej program, ktorý na vstupe dostane výšky trpaslíkov v rade a určí konvexnosť a konkávnosť tohto radu. *Konvexnosť radu* je dĺžka najdlhšieho konvexného úseku trpaslíkov; úsek trpaslíkov (i, j) s výškami $a_i, a_{i+1}, \dots, a_{j-1}, a_j$ nazývame konvexný, ak pre každých dvoch trpaslíkov z tohto úseku platí, že ak na hlavy týchto dvoch trpaslíkov položíme dosku, budú hlavy trpaslíkov medzi nimi nižšie ako doska. *Konkávnosť radu* definujeme podobne, pričom úsek trpaslíkov bude konkávny, ak všetci trpaslíci medzi vybranými dvoma budú vyšší ako doska. **Keď nejaký úsek radu nie je konvexný, neznamená to ešte, že musí byť konkávny!**



Príklad:

Vstup:

$N = 12$

9 13 11 10 11 15 15 14 12 9 5 7

Výstup:

Konvexnosť: 5 (úsek 2–6)

Konkávnosť: 7 (úsek 5–11)

3. Záhada Jožkovej kalkulačky

Jožko sa práve vrátil domov zo školy a chce sa ísť hrať von. Ale tak, ako všetky školopovinné deti, musí si aj on najprv napísať domácu úlohu. Zbral teda zošit z matematiky a začal čítať, čo sa vlastne učili. Zistil, že dnes sa v škole učili, ako sa počíta $N!!!$ (pre tých, čo sa to ešte neučili: $0!!! = 1$, $1!!! = 1$, $2!!! = 2$. Ak $N \geq 3$, $N!!! = N \cdot (N - 3)!!!$; je to teda niečo ako faktoriál, ale berie sa každé tretie). No a teraz má z toho úlohu. Na takéto zákerné príklady má našťastie perfektnú kalkulačku s mnohými funkciami. Jednou z jej schopností je počítať veľmi presne aj s veľkými číslami. Začal teda počítať. Ale čoskoro s hrôzou zistil, že kalkulačka sa mu pokazila. Z akýchsi neznámych príčin okrem ľavostranných bezvýznamných núl vynecháva aj pravostranné významné nuly (napr. namiesto 1430000 zobrazí len 143). Našťastie si všimol, že má na stole ešte aj počítač, ktorý síce s veľkými číslami počítať nevie, ale dá sa na to naprogramovať. Ale to sa ešte v škole neučili a tak potrebuje vašu pomoc. Keďže kalkulačka mu ešte ako-tak funguje, stačí mu, ak zistíte, koľko núl musí dopísať k výsledku, ktorý mu vypíše kalkulačka.

Úloha: Je dané prirodzené číslo N . Zistite, koľkými nulami sa končí zápis čísla $N!!!$ (v desiatkovej sústave).

Príklad:

Vstup:

$N = 47$

Výstup:

3

($47!!! = 262134882788466688000$)

4. Zimbabwejské obchodné centrum

Najväčšia zimbabwejská spoločnosť Zima s.r.o.¹ sa rozhodla postaviť v Harare Zimbabwejské obchodné centrum. Architektúru budovy mal na starosti preslávený zimbabwejský architekt Mbwana. Jeho dovtedy najslávnejšia stavba bola metrová veža z kociek, ktorú postavil ako jedenástročný. Teraz sa však rozhodol, že vykročí zo svojho tieňa a postaví stavbu ešte mohutnejšiu. Zachoval si však štýl – nová budova bude mať výšku H metrov a bude sa skladať z K kociek s celočíselnými dĺžkami hrán.

¹s.r.o. = sneh radšej obmedzíme

Aby však bola stavba bezpečná (čiže aby bola čo najmenšia šanca, že ju trať lietadlo), musí mať čo najmenší objem. Tento problém Mbwana vyriešil šikovne – zadal ho preslávenému zimbabwejskému matematikovi Bwangovi. Bwang sa už preslávil napríklad tým, že spočítal všetky tri cesty, vedúce do Harare, ale táto úloha sa zdá byť nad jeho sily. Preto sa rozhodol požiadať vás o pomoc.

Úloha: Napíšte program, ktorý načíta výšku budovy H , počet kociek $N \leq H$ a vypíše dĺžky hrán N kociek takých, že keď tieto kocky postavíme na seba, dostaneme vežu výšky H s minimálnym možným objemom.

Príklad:

Vstup:

$H = 6, N = 4$

Výstup:

2, 1, 2, 1

(celkový objem je 18)

5. Ziege Otto

Otto Ziege bol počas prvej svetovej vojny anglickým špiónom v Nemecku. V tých dobách bola ešte kryptografia v plienkach a neexistovali ešte žiadne šifry, tak ako ich poznáme dnes.

Raz sa mu podarilo zachytiť nasledujúcu tajnú správu:

e s b m t o k y i n
v ú a s a u l t s ú
b p e j e w c h e s k
e d z e e n e a m č
ď k ň z i a l n s z
a n o ý i p m p o a
v l ý o k m n a o l
e d h n e a r a l r
i o s l o á o p z o
v y i m d á p b r s

Vedel, že správa musí obsahovať tieto slová: *keď, úspech, podarilo, zimbabwe*. Navyše vedel, že správa je šifrovaná nasledovným systémom:²

Zoberieme štvorcový papier a vystrihneme z neho štvorec 10×10 štvorčekov. Vhodnú štvrtinu (t.j. 25) štvorčekov vystrihneme. Vznikne nám šifrovacia mriežka. Položíme ju na papier a vpisujeme zľava doprava, zhora nadol do vystrihnutých okienok text, ktorý chceme zašifrovať, pričom vpisujeme do každého okienka práve jedno písmenko. Medzery a interpunkčné znamienka v texte sa preskakujú. Potom mriežku otočíme o 90° stupňov proti smeru hodinových ručiek a postup opakujeme. Takto po 3 otočeniach máme vyplnený štvorec písmen 10×10 . Samozrejme, že treba vedieť, ktoré štvorčeky vystrihnúť, aby sa nám nestalo, že by sme do nejakého okienka nemohli zapísať písmenko.³

Ukážte, že nie ste o nič horší ako Otto a dešifrujte túto správu!

²Takéto informácie špióni mávajú

³Zamyslite sa, kedy to môže fungovať