



**Korešpondenčný seminár z programovania
XXIII. ročník, 2005/06**
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.*

Príklady 1. kola zimnej časti

Chlapci naši zlatí boli,
veď to nie sú žiadni voli.¹
Preto, deti, snažte sa,
učte sa a množte sa.
Podstatné sú vedomosti,
nemyslite na blbosti
a namiesto hrešenia
dajte sa do riešenia!

1. O Kingu

15 bodov

Poznáte hru Kingu? Nie? Nuž, vyzerá nasledovne: Každý hráč si na svojom hracom pláne vyznačí k čísel. Potom sa vyžrebuje niekoľko (aspoň k) čísel. Za výherné čísla sa prehlási k najväčších spomedzi vyžrebovaných čísel. Vyhráva ten, kto z nich uhádol najviac. Hrá sa vždy v klube a čísla sa hovoria iba pri žrebovaní, potom ich už nikdy nezopakujú.

Aj Tomáško si raz kúpil tiket s hracím plánom, lebo sa mu prisnilo, že určite niečo vyhrá. V deň žrebovania však ochorel a musel zostať doma. Tak som sa rozhodla, že sa prejdem do klubu Kingu a budem sledovať čísla, ktoré žrebujú.

Čo sa však nestalo, zabudla som si doma tašku, v ktorej bol aj tiket, aj všetky moje perá a papiere. A žrebovanie už začína! Čísla si ale nemám kam zapísať, ešte k tomu som už stará, takže moja pamäť už tiež nie je to, čo bývala. Viem si zapamätať iba $47k$ čísel.

Úloha: Na vstupe je číslo n – počet čísel, ktoré sa budú žrebovať, a číslo k . Nasleduje n čísel, ktoré môžete načítať iba raz. Vašou úlohou je vypísať k najväčších spomedzi načítaných čísel. Pamäť použitá vašim programom musí byť lineárna od k . Samozrejme, n môže byť oveľa, oveľa väčšie ako k .

Ak sa vám úloha zdá ľahká, poriadne porozmýšľajte, či je vaše riešenie naozaj najefektívnejšie možné.

Príklad:

Vstup:

$k = 6, n = 18$

2 51 6 33 65 89 54 32 52

63 10 12 50 94 3 14 93 71

Výstup:

89 71 94 93 65 63

Poznámka. Ako nepovinnú domácu úlohu si skúste rozmyslieť, ktorých k čísel by ste pri tejto hre na svojom hracom pláne zaškrtili vy a prečo. (Predpokladajte, že viete, koľko čísel a z akej množiny sa žrebuje.)

2. O šifrochtivých KSPákoch

12 bodov

Ako už iste všetci viete, KSPáci sú takí zvláštni ľudia, ktorí radi chodia po všelijakých hrách, kde sa lúštia šifry, celú noc sa behá po lese a robí sa kopu iných (pre obyčajných ľudí

¹Básnik hovorí o našej reprezentácii na Medzinárodnej olympiáde v informatike 2005.

nepochopiteľných) aktivít. V rámci šetrenia cestovných nákladov sa rozhodli, že sa prepravujú autom. Ale pri ceste autom treba vyhľadať cestu a napokon si aj ten benzín zaplatiť.

Keďže KSPáci sú zdatní programátori, nebol pre nich problém napísať program, ktorý im našiel tú úplne najsamlepšiu cestu. Čo ale čert nechcel, na niečo predsa len zabudli: Kde budú tankovať? A keďže už nemajú veľa času nazvyš (aj prípravy na hru stoja nejaký čas), rozhodli sa obrátiť sa na vás. Našťastie stihli zistiť zoznam benzínok na trase, čiže to nebudete mať až také ťažké. Stačí zistiť, kde tankovať tak, aby minuli čo najmenej peňazí.

Úloha: Na vstupe sú celé kladné čísla N , D , C a K . N označuje počet benzínok na trase, D označuje vzdialenosť cieľového miesta a C je cena benzínu na benzínke pri Matfyzu, kde KSPáci svoj výlet začínajú. Potom nasleduje práve N dvojíc celých čísel, ktoré popisujú jednotlivé čerpacie stanice. Prvé číslo označuje vzdialenosť čerpacej stanice od začiatku cesty a druhé cenu jedného pohárik benzínu.² Ďalej je na vstupe číslo K , ktoré označuje kapacitu benzínovej nádrže v pohárikoch. Auto žerie 1 pohárik benzínu na 1 kilometer cesty. Na začiatku je nádrž prázdna. Vašou úlohou je zistiť, koľko bude stáť najlacnejšia cesta. V celi už môže byť nádrž znova prázdna.

Príklad:

Vstup:

7 474 10 100
90 5
95 10
190 20
194 2
247 10
347 47
400 74

Výstup:

8868
(Na začiatku kúpime 90 pohárikov benzínu. V prvej stanici kúpime 100 pohárikov, v ďalšej 4 pohárik. V nasledujúcej stanici nič netankujeme, lebo je tam drahé. Ale v tej ďalšej kúpime hneď 100 pohárikov. V nasledujúcej kúpime 53 pohárikov. V ďalšej už kúpime plnú nádrž, takže v poslednej kúpime len 27 pohárikov benzínu.)

3. Obrovská šachovnica

15 bodov

V ďalekom Šachovom kráľovstve majú veľmi radi šach. Dokonca na niektorých miestach sú obrovské šachovnice, na ktorých obyvatelia kráľovstva (jazdci, strelci, pešiáci, atď.) každý víkend usporadúvajú turnaje medzi mestami.

Tento víkend však všetci po príchode na šachovnicu zistili, že sú tam nebezpečné príšery. Skoro všetci zutekali kade ľahšie, zostali iba štyria jazdci. Každý jazdec vie, že sám by boj s príšerou prehral, preto sa chcú všetci štyria stretnúť. A to na takom mieste, aby dokopy prešli čo najmenej. Problémom sú však príšery. Ak totiž nejaký jazdec stúpi na políčko s príšerou, tá sa zobudí a zareve tak hrozne, že v tom okamihu sa zobudia aj všetky ostatné príšery. Jazdec, ktorý zobudil príšery, ešte stihne utiecť (kým príšera reve), no neskôr už nikto nemôže stúpiť na políčko s príšerou. Jazdec sa pohybuje ako v šachu, teda pri každom skoku sa jedna jeho súradnica zmení o 2 a druhá o 1.

Úloha: Na vstupe sú najprv čísla V , S – výška a šírka šachovnice. Nasleduje osem čísel, ktoré udávajú súradnice štyroch jazdcov. Nakoniec je na vstupe číslo N a za ním N súradníc príšer. Vašou úlohou je vypísať najmenší počet ťahov potrebný na to, aby sa jazdci stretli. Ak sa nemôžu stretnúť, vypíšte o tom správu.

²Pohárik benzínu, to je taká naša vhodne zvolená jednotka. Pochopíte o dve vety neskôr.

Príklad:**Vstup:**

$V = 5, S = 5$
 1 1 1 5 5 1 4 4
 $N = 1$
 2 3

Výstup:

6
 (Stretnúť sa môžu napr. na políčku (1, 1). Prvý jazdec sa nemusí vôbec pohnúť. Druhý pôjde $(1, 5) \rightarrow (2, 3) \rightarrow (1, 1)$, tretí $(5, 1) \rightarrow (3, 2) \rightarrow (1, 1)$, štvrtý $(4, 4) \rightarrow (3, 2) \rightarrow (1, 1)$. Prišeru zobudil druhý jazdec.

4. O poriadnych a výnimočných kockách

15 bodov

Na tie ryby sa pamätám, ako by to bolo len včera. Vlastne nie, nepamätám. No nič, poviem vám o kockách. A nie o hocijakých, ale šesťstenných. A to ešte nie je všetko, pretože tie kocky majú osem vrcholov! Také kocky sa už dnes nevidia. Dnes výrobcovia kociek pridajú vrchol tam, hranu sem a to už potom vôbec nie je poriadna kocka.

No ale vráťme sa späť k tým poriadnym kockám. Okrem toho, že tieto kocky boli poriadne, boli výnimočné ešte aj tým, že mali na každej stene napísané jedno písmeno. No a tieto poriadne a výnimočné kocky patrili malému usoplenému princovi z kráľovstva Trojhrbej Mláky. Tento princ mal sklony ku krutosti a tyranizoval ostatné deti tým, že im dával hrôzostrašné úlohy. Najstrašidelnejšie na tých úlohách nebolo to, že by boli ťažké, ale skôr to, že ak ste ich do večera nevyriešili, tak vám princ dal odseknúť nohu, prípadne inú končatinu, ktorá bola zrovna po ruke.

No a práve dnes ráno dal princ jednu takú úlohu mne. Povedal mi dlhोčizné meno svojho pradedu, dal mi svoje poriadne a výnimočné kocky a chce odo mňa vedieť, či sa to meno dá z kociek poskladať. A večer sa už blíži. . .

Úloha: Na prvom riadku je slovo – reťazec písmen malej anglickej abecedy; jeho dĺžku označíme l . Na druhom riadku je číslo n – počet kociek. Nasleduje n riadkov, každý z nich obsahuje 6 písmen malej anglickej abecedy – písmená na kocke.

Vašou úlohou je povedať, či sa dá z kociek poskladať zadané slovo. (Poskladať slovo znamená vybrať niekoľko kociek, vhodne ich pootáčať a uložiť do radu tak, aby sme si želané slovo prečítali na ich predných stenách.) Ak sa to dá, vypíšte text „Da sa“, v opačnom prípade vypíšte text „Neda sa“.

Príklad:**Vstup:**

bar
4
abcdef
defthd
cdefgc
ryvwzz

Vstup:

vega
4
abcdef
defthd
cdefgc
ryvwzz

Výstup:

Neda sa
(Každé písmeno máme, ale b a a sú na tej istej kocke.)

Výstup:

Da sa
(Kocky uložíme v poradí 4-2-3-1 a vhodne otočíme.)

5. Optimálna sada mincí

15 bodov

Pri platení v obchode existujú rôzne spôsoby ako zaplatiť danú sumu. Napríklad ak máme mince s hodnotami 1, 2, 5, 10, 20 a 50, vieme zaplatiť sumu 118 nasledovne:

- dáme $50 + 50 + 10 + 5 + 1 + 1 + 1$
- alebo dáme $50 + 20 + 20 + 20 + 10$ a predavač nám vydá $1 + 1$
- alebo dáme $50 + 50 + 20$ a predavač nám vydá 2
- atď.

Posledný z uvedených spôsobov je najlepší, lebo je najjednoduchší – najmenší počet mincí pri ňom zmení vlastníka. Použitím tohto kritéria budeme vedieť jednoducho porovnať rôzne sady mincí, a to nasledovne:

Majme sadu mincí. Zoberieme si všetky sumy od 1 do nejakej hodnoty N . Pre každú z nich spočítame najmenší počet mincí, ktoré musia pri jej platení zmeniť vlastníka. (Predpokladajte, že obaja platiaci majú vždy dostatočnú zásobu mincí každého typu.)

Optimálnosť sady mincí bude priemer týchto počtov, čím je menší, tým lepšie. Ak sa niektorá suma nedá zaplatiť, sada mincí je nekonečne zlá.

Úloha: Vašou úlohou bude pre dané N a daný počet rôznych hodnôt mincí K navrhnúť čo najlepšiu sadu mincí. Samozrejme nám pošlite aj program, ktorým ste tie sady našli, ale najviac nás zaujímajú konkrétne výstupy.

Hodnoty mincí musia byť celé čísla od 1 do N .

Zaujímajú nás riešenia pre tieto vstupy:

- $N = 100$, $K = 2$
- $N = 50$, $K = 4$
- $N = 1\,000$, $K = 12$
- $N = 10\,000$, $K = 15$

Príklad:**Vstup:**

$N = 100$
 $K = 6$

Výstup:

1 24 34 39 46 50

(Toto nie je optimálna sada mincí, ale je pomerne dobrá. Schválne, skúste nájsť sumu, na ktorú potrebujete viac ako 3 mince!)