Zadania celoštátneho kola súťaže ZENIT 2010/2011
28.1.2011

Vašou úlohou je pre každú úlohu naprogramovať samostatný program. Programy odovzdávajte cez webové rozhranie na adrese http://riesky.sk/zenit2011.

Každý program musí načítavať zo štandardného vstupu a musí vypisovať na štandardný výstup – nesmie pracovať zo žiadnymi súbormi. Ak by bola úloha napísať program, ktorý načíta dve čísla a vypíše ich súčet, potom môže váš program v pascale vyzerať takto:

```
var a,b:integer;
begin
	readln(a,b);
	writeln(a+b);
end.
```

Súbor, ktorý odovzdávate, môže mať ľubovoľné meno. Pri odovzdávaní zvoľte správny jazyk. Ak bude mať súbor koncovku pas, c, cpp, cc, potom môžete zvoliť aj možnosť „urči jazyk podľa koncovky", podľa ktorej testovač správne odhadne jazyk. Súbor sa na testovači skompiluje kompilátorom freepascal, gcc alebo g++ (nejakou dostatočne novou verziou).

V prípade, že sa váš program podarí úspešne skompilovať, testovač ho spustí na vzorových vstupoch, ktoré nájdete v tomto zadaní. Výsledok tohto testu sa vám v testovači po krátkej dobe sprístupní. Z tohto výsledku môžete zistiť, či správne načítavate vstup a či správne vypisujete výstup. Testuje sa na rovnosť vášho výstupu so vzorovým znak po znaku! To znamená, že musíte dodržať presne formát výstupu, nesmiete mať vo výstupe medzery ani žiadne iné znaky navyše, váš výstup musí končiť práve jedným znakom newline (viď vzorový výstup). To, že váš program nevyrieši úspešne niektorý/é zo príkladov, neznamená, že nemôže dostať žiadne body pri ostrom testovaní. Ostré testovanie prebehne po súťaži na celkom iných vstupoch. Testovaný bude posledný odovzdaný program.

Časové limity vo všetkých úlohách sú medzi pol sekundou a sekundou (okrem h), i), tam sú dve sekundy). Pamäťové limity sú 64 MB, okrem h) a i), kde to je 128 MB. Časový limit sa počíta pre každý testovaný vstup osobitne (nie je potrebné vyriešiť všetkých 17 testovacích vstupov za sekundu. Stačí, ak váš program dokáže vyriešiť hocijaký jeden prípustný vstup za sekundu). Veľkosť zásobníka je 8 MB.

Po prípravách v minulých kolách sa Indiana Jones definitívne rozhodol, že sa vyberie do slovenského terénu pátrať po významných artefaktoch z čias Jánošíka. V celoštátnom kole súťaže ZENIT chce od vás pomoc, aby sa na svojej strastiplnej ceste nestratil a napokon prišiel k vytúženému cieľu.

a) (10 bodov)
Napíšte program, ktorý nebude čítať žiadny vstup a vypíše 'Indiana Jones v slovenskom terene!' (bez úvodzoviek).

b) (10 bodov)
Ako ste sa dozvedeli už v minulom kole, Indianovi na jeho cestách pomáha rôzne vybavenie. Pri pohľade na jeho jednotlivé kusy by ste viac alebo menej upadli do nemého úžasu. Prvá úloha sa týka jedného zariadenia, pri ktorom by ste upadli skôr menej - kompasu. Indianovi sa ale nechce neustále

pozerať na ručičky kompasu, preto by potreboval upgrade - automatickú čítačku, ktorá by sa na kompas pozerala a hovorila mu smer pohybu. Napíšte program, ktorý prečíta fotku kompasu a rozpozná smer. Na vstupe sa nachádza práve 5 riadkov, na každom je práve 5 znakov. Vyskytnú sa len znaky '.' (práve 22) a '#' (práve tri). Vyskytne sa len jeden zo základných 8 smerov. Príklady pre sever a severozápad:

```
..#..     #....
..#..     .#...
..#..     ..#..
.....     .....
.....     .....
```

Ostatné príklady sa riešia analogicky. Vypíšte jeden riadok s jedným slovom – popisom smeru. Príklad vstupu:

```
.....
.....
..#..
...#.
....#
```

Výstup:
juhovychod

c)(20 bodov)
Indiana má vo svojej výbave aj ďalší zázrak techniky dvadsiateho storočia – digitálny merač času, alebo iným slovom hodiny. Bohužiaľ, tento kus výbavy veľmi nezodpovedá úrovni jeho slávneho majiteľa. Dokonca sa Indiana dozvedel, že sa hodiny oneskorili o K ($0 < K < 86400$) sekúnd. S takým nepresným časom si na Slovensku určite neporadí, preto by potreboval hodiny nastaviť správne. Keďže má ale dôležitejšie problémy, prosí vás o pomoc. Prečítajte zo vstupu aktuálny čas zobrazovaný hodinami a číslo K a vypíšte správny čas vo formáte hodín. Formát hodín pozostáva z troch dvojíc cifier a má tvar HH:MM:SS. HH je aktuálny počet hodín, pohybuje sa medzi 0 a 23 vrátane. MM a SS sú minúty respektíve sekundy a sú to čísla v rozsahu 0 až 59 vrátane. V prípade, že sú čísla jednociferné, nula pred nimi sa musí písať. Jednotlivé cifry na vstupe pozostávajú zo znakov ' ' (medzera) '–' '|', majú 5 riadov a tri stĺpce vyzerajú nasledovne:

```
 _     _  _     _  _  _  _  _
| |   |  |  | | | |    |  | | | | |
| |   | _  _| _| _  _|  | |_|  _|
| |   | |    |  |  | | |  | | |  |
 _     _  _     _  _     _  _
```

Vstup obsahuje 6 riadkov, na prvých piatich je práve 27 znakov. Dvojice cifier sú oddelené

dvojbodkou, viď príklad. Všetky ostatné znaky vo vstupnom súbore sú medzery a vstupný súbor neobsahuje žiadne nepotrebné znaky. Na jeho šiestom znaku je jediné číslo – K. Dvojice cifier sú oddelené troma stĺpcami znakov, na druhom a štvrtom riadku je v druhom z týchto stĺpcov bodka. Vo výstupnom súbore vypíšte práve 5 riadkov, na každom z nich práve 27 znakov. Príklad vstupu:

```
   _     _   _         _
|   | . |     | . | |   |
| -|    _   -|    -|   |
| | | .   | | | .   |   |
   _     _   _
```

197

Výstup:

```
   _     _   _     _
|   | . | | | | . | | | |
|   |   | | | |   | |  -|
|   | . | | | | . | |   |
         _   _     _
```

d)(15 bodov)

Po úprave výbavy Indiana pricestoval na Slovensko a ubytoval sa v horskom hoteli neznámeho mena v neznámom pohorí (keby sme vám prezradili, kde to je, určite by ste sa tam vybrali a skúsili vzácny artefakt Indianovi vyfúknuť spred nosa). Teraz potrebuje ísť na obhliadku okolia. Okrem početnej výbavy so sebou priniesol aj N (2 <= N <= 500,000) ruksakov a tašiek, v ktorých je schopný výbavu prenášať. Teraz vie, že si chce so sebou z hotela zobrať X (1 <= X <= 1,000,000,000) kíl výbavy. Každý ruksak má svoju nosnosť v kilách (prirodzené číslo menšie ako miliarda) a Indiana si chce zobrať so sebou práve 2 z nich. Prečítajte v prvom riadku vstupu X a N a potom v druhom riadku nosnosti N ruksakov. Ruksaky sú očíslované podľa poradia na vstupe od 1 po N. Zistite, či existuje dvojica ruksakov, ktorá má dokopy nosnosť aspoň X. Ak dvojica existuje, spomedzi všetkých dvojíc poraďte Indianovi tú lexikograficky najmenšiu, menší z indexov vypíšte skôr. V opačnom prípade vypíšte text **Vyhovujuca dvojica ruksakov neexistuje** (bez bodky na konci). Príklad vstupu:

31 6
5 18 17 12 5 23

Výstup:
2 3

e)(20 bodov)

Indiana sa rozhodol, že sa pokúsi nájsť ruksaky s presnou hmotnosťou X. Formát vstupu je rovnaký ako v predchádzajúcej úlohe. Vašou úlohou je zistiť, či sa medzi Indianovmi ruksakmi nachádza dvojica ruksakov, ktorá ma dokopy nosnosť práve X. Podobne ako v predchádzajúcej úlohe, spomedzi všetkých dvojíc poraďte Indianovi tú lexikograficky najmenšiu, menší z indexov vypíšte

skôr. Výstup má obsahovať práve jeden riadok, na ktorom by mali byť alebo dve rôzne čísla, alebo text Dana dvojica ruksakov neexistuje. Príklad vstupu:

31 6
5 18 17 12 5 23

Výstup:
Dana dvojica ruksakov neexistuje

f)(20 bodov)
Indianovi sa podarilo dostať do jaskyne, v ktorej sa údajne pred veľa rokmi skrýval Jánošík a preto by sa tu mohla nachádzať nejaká zaujímavá vec. Na stene jaskyne sa Indianovi podarilo všimnúť niečo veľmi zaujímavé - obdĺžnikovú mriežku štvorčekov, z ktorých niektoré boli vypálené a niektoré čisté. Indiana si pomyslel, že na tejto stene hral Jánošík určite s Uhorčíkom piškvorky. Napokon sa v Indianovi prebudila predsa len vášeň z krajského kola - čo keby spočítal švédske kríže?

Na rozdiel od Indianovho internátu, na Slovensku na veľkosti nezáleží. Švédsky kríž preto vyzerá trošku ináč. Ako pre krajské kolo, aj teraz je to zhluk znakov X v tvar kríža. Jánošíkove kríže ale nemajú konštantnú veľkosť, ale ľubovoľnú. Kríž vyzerá približne takto:

```
..X....
..X....
XXXXXXX
..X....
..X....
```

Dĺžka ramien môže byť ľubovoľná, avšak vždy je aspoň jedna. Ďalšia podmienka je, aby horné, dolné a ľavé rameno boli rovnako dlhé (na príklade vyššie je táto dĺžka 2) a aby pravé rameno bolo ostro dlhšie ako zvyšné tri. Na vstupe sú v prvom riadku dve čísla R a S (1 <= R,S <= 1000) - počet riadkov a počet stĺpcov nákresu steny jaskyne. Na ďalších R riadkoch sa nachádza popis steny jaskyne, pozostávajúci zo znakov X a . (presne ako v krajskom kole). Vypíšte jedno číslo - počet krížov, ktoré sa nachádzajú na stene jaskyne. Príklad vstupu:

5 7
.XX.XX.
X.XXXX.
.XXXXXX
XXXXX..
..XX.XX

Výstup:

g)(20 bodov)
Indiana našiel v starej príručke, že Slováci za čias Jánošíka pod vplyvom pokrokovej Uhorskej šľachty počítali Švédske kríže trošku inak. Pre Jánošíkových zbojníkov bol, podobne ako v predchádzajúcom prípade, švédsky kríž zhluk znakov X, avšak ľavé rameno nemuselo mať rovnakú dĺžku ako dolné a horné. Dolné a horné rameno ale museli byť rovnako dlhé a aj všetky ostatné požiadavky zostali rovnaké (napríklad, že pravé rameno musí byť ostro najdhšie). Nasledujúci kríž nie je krížom v zmysle definície z úlohy f), ale je krížom v definícii v úlohe h):

```
..X....
..X....
.XXXXXX
..X....
..X....
```

Formát vstupu a výstupu je rovnaký. Rovnako platí, že 1 <= R,S <= 1000. Vašou úlohou je spočítať kríže podľa modifikovanej definície. Príklad vstupu:

```
5 7
.XX.XX.
X.XXXX.
.XXXXXX
XXXXX..
..XX.XX
```

Výstup:
10

h)(20 bodov)
Indiana Jones pokračoval ďalej do jaskyne a celú ju preskúmal. Na prvý prechod nenašiel nič výnimočné, avšak niekoľko miest sa mu zdalo podozrivých. Teraz potrebuje jaskyňu zmapovať, aby mal do budúcnosti informácie. Indiana zistil, že mapu jaskyne môže nakresliť ako sieť chodbičiek a križovatiek (miest, kde sa chodbičky stretávajú). Križovatky Indiana očíslovaľ od 1 po N, každé chodbička spája dve križovatky. Každá chodbička má navyše svoju dĺžku v metroch. Pre mapu jaskyne navyše platí, že medzi každou dvojicou križovatiek existuje cesta, či už priama alebo cez iné križovatky. Navyše platí, že sa v nej nenachádza cyklus (čo je ekvivalentné faktu, že medzi každou dvojicou križovatiek existuje práve jedna cesta). Prvú vec, ktorú Indiana potrebuje, je zistiť pre každé podozrivé mesto zistiť, ako ďaleko je od vchodu. Vchod budeme považovať v mape jaskyne za križovatku a označíme ju číslom 1. Prečítajte zo vstupu počet križovatiek N (2 <= N <= 500,000) a počet významných miest M (1 <= M < N). Potom prečítajte N-1 popisov chodbičiek. Každá chodbička je popísaná číslami dvoch križovatiek, ktoré spája (medzi 1 a N vrátane) a dĺžkou v metroch (medzi 1 a 10,000) vrátane. Čísla križovatiek sú vždy rôzne a každá dvojica sa vyskytne

najviac raz. Potom nasleduje M riadkov, na každom je jedno číslo - číslo križovatky, na ktorej sa nachádza podozrivé miesto. Každé číslo sa vyskytne najviac raz. Na výstupe vypíšte M riadkov, na každom dve čísla: číslo križovatky, na ktorej je podozrivé miesto a jej vzdialenosť od vchodu. Riadky vypisujte v poradí od najmenšieho čísla križovatky. Príklad vstupu:

4 2
1 2 5
1 3 7
3 4 4
2
4

Výstup:
2 5
4 11

i) (30 bodov)
Nonstop pozorovanie jaskyne prinieslo Indianovi vytúžený výsledok - všimol si, že na jednom podozrivom mieste sa každú noc o 22:47 otvorí stena a spoza nej vylezie 17 hlavý netvor, ktorý sa nervózne prechádza po jaskyni. Zjavne stráži nejaký artefakt! Ak sa Indiana chce k nemu dostať, musí ho najprv zneškodniť. Pre tento účel chce v križovatkách v jaskyni rozmiestniť špeciálne zneškodňujúce ploštice. Keď netvor stúpi na plošticu, jej jed ho oslabí. Keď bude netvor veľmi oslabený, Indiana nebude mať problémy so záverečnou fázou jeho zneškodňovania, ktorú tu z dôvodu nevhodnosti pre čitateľa vášho veku nebudeme popisovať. Indiana má ploštic oveľa viac ako križovatiek v jaskyni a na každú môže položiť najviac jednu plošticu, pretože dve ploštice by sa začali zneškodňovať navzájom. Ak aj zväčšíme odstupy, ploštíc nemôže byť veľa na malom priestore - presnejšie, keď si zoberieme súvislý úsek susedných križovatiek v jaskyni, na ktorých sú položené ploštice, tak tento môže mať veľkosť najviac dva. Inými slovami, nesmú existovať tri križovatky s plošticami také, že jedna susedí s druhou a druhá susedí s treťou. Pre každú križovatku Indiana zmeral, ako veľmi ploštica netvorovi ublíži (to závisí napríklad od vlhkosti, vo vlhkom prostredí je ploštica extra nahnevaná). Netvor každú noc garantovane prejde celú jaskyňu. Prečítajte popis jaskyne a nájdite, ako veľmi je možné netvorovi ublížiť. Formát vstupu je trošku odlišný: zanedbávame dĺžky chodbičiek, tie pre nás nie sú teraz dôležité. Nemáme už ani významné miesta. Prečítate najprv číslo N (počet križovatiek, 2 <= N <= 500,000) a potom N-1 riadkov s dvojicami čísel - číslami križovatiek, ktoré spájajú chodbičky (opäť, každá chodbička spája dve rôzne križovatky a každá dvojica sa vyskytne najviac raz). Potom prečítajte N riadkov, na i-tom z nich je jedno číslo (medzi 0 a 10,000 vrátane) - ako veľmi ublíži netvorovi ploštica položená na križovatke číslo i. Na výstup vypíšte jediné číslo - maximálnu hodnotu ublíženia (súčet hodnôt križovatiek, na ktoré položíme ploštice). Príklad vstupu:

4
1 2
1 3

1 4
7
4
4
4

Výstup:
12
Poznámka: oplatí sa položiť ploštice radšej do troch okrajových križovatiek ako do čísla 1, pretože ploštica v nej by nám dovolila položiť už len najviac jednu ďalšiu.

j)(25 bodov)
Po zneškodnení netvora sa Indiana dostal k otvorenej stene na podozrivej križovatke. Tam našiel trezor zamknutý na kód. Veľľa našiel na stene vyryté čísla N a K. Potom si spomenul na knižku z teoretickej prípravy, v ktorej bol popísaný spôsob šifrovania a zabezpečovania, ktorý používal Jánošík. Jánošík používal schému RSA (rýchlo schovaj artefakt), ktorého vlastnosti boli v tej dobe úchvatné - rýchle a priam neprelomiteľné zabezpečenie. V tejto schéme existuje takzvaný verejný a súkromný kľúč. Verejný kľúč je dostupný každému, súkromný kľúč môže vedieť iba vlastník neprelomiteľných dverí. Z verejného kľúča sa dá dopočítať súkromný, avšak iba za použitia takej výpočtovej sily, ktorá nebola v roku 1710 prakticky dosiahnuteľná. Verejný kľúč je náhodne vygenerovaná dvojica čísel N,K. Súkromný kľúč je najmenšie číslo C väčšie (nie rovné) ako N (ak existuje. Ak nie, súkromný kľúč je konštanta 47), ktoré má nasledovné vlastnosti:

- ak zoberieme prvých i cifier čísla C, tak toto číslo je deliteľné i

- žiadna cifra sa neopakuje viac ako K - krát

Jánošík pri vytváraní tejto dvojice využíval pomoc víly Amálky, ktorá mu príslušný súkromný kľúč pošepkala. Indiana Jones bohužiaľ nevie, ako s využitím výpočtovej sily z roku 2011 rozbiť túto schému, ale intuitívne sa domnieva, že by to nemuselo byť ťažké. Pomôžte mu a napíšte program, ktorý prečíta dve čísla N (1<=N<=1e18),K (1<=K<=6) a vypíše jeden riadok s jedným číslom C.
Príklad vstupu:
1111 2

Výstup:
1200

Príklad vstupu:
1111111 1

Výstup:
1204567

k)(25 bodov)

Keď Indiana otvoril trezor, nenašiel tam bohužiaľ žiadny hodnotný artefakt. Potešilo ho len, že našiel nový dôkaz toho, že Jánošík naozaj zbíjal japonských turistov. V trezore sa totiž nachádzala inštancia jednej známej japonskej hry. Tak si Indiana povedal, že túto hru vyrieši.

V tejto hre máme daný rozmer N a mriežku N x N. V každej bunke mriežky je číslo 1 až N alebo prázdne miesto. Čísla považujeme za susedné, ak zdieľajú v tejto mriežke hranu. Každé číslo má teda najviac štyroch susedov. Medzi dvoma susednými číslami môže byť preddefinovaný vzťah menší alebo väčší. Úlohou hráča je doplniť do mriežky čísla na prázdne miesta tak, aby platilo:

- V každom riadku je práve jeden výskyt každého z čísel 1 až N vrátane
- V každom stĺpci je práve jeden výskyt každého z čísel 1 až N vrátane
- Všetky vzťahy menší a väčší sú dodržané

V tejto úlohe pracujete s verziou hry, kde je garantované, že existuje práve jedno riešenie. Môžete predpokladať, že vstupná inštancia je korektná.

Vstupný súbor obsahuje v prvom riadku jediné číslo N (4 <= N <= 8). Nasleduje 2N-1 riadkov. Nepárne z týchto riadkov (prvý, tretí,...) určujú riadok s číslami, párne určujú medziriadky. Každý riadok obsahuje práve 2N-1 znakov, okrem prípadu, že prípadná posledná môže byť vynechaná. Riadok s číslami má nepárne znaky (prvý, tretí,...) alebo cifru 1 až N, alebo znak _ označujúci prázdne miesto, ktoré treba doplniť. Párne znaky sú alebo prázdne znaky v prípade, že medzi príslušnými ciframi neexistuje vzťah, alebo znaky <,>. Medziriadkové riadky majú nepárne znaky vždy bodku a párne znaky prázdne alebo ^,v podľa existencie príslušného vzťahu. Na výstupe sa má nachádzať práve 2N-1 riadkov. Formát je rovnaký, avšak pridajte ešte stĺpce s medzerami navyše (podľa príkladu), nech sa to Indianovi lepšie číta. Samozrejme, všetky cifry musia byť doplnené. Nevypisujte žiadne medzery navyše na koncoch riadkov.

Príklad vstupu:

```
5
3>2 _ _ _
 . . . v. ^
_ _ _ _ _
 . ^ . . . v
_ _>_>_<3
v. . . .
_ _ 5 4 _
^
 . . . .
_ _<_ _<_
```

Výstup:

```
3 > 2   4   5   1
.   .   .   v   ^
2   4   1   3   5
.   ^   .   .   v
4   5 > 2 > 1 < 3
v   .   .   .   .
1   3   5   4   2
^   .   .   .   .
5   1 < 3   2 < 4
```

= Futošiku =

3	>	2						
						∨		∧
		∧						∨
			>		>		<	3
∨								
				5		4		
∧								
			<				<	

fy

1

zadanie

UKÁŽKA Futošiku

3	>	2		4		5		1
						∨		∧
2		4		1		3		5
		∧						∨
4		5	>	2	>	1	<	3
∨								
1		3		5		4		2
∧								
5		1	<	3		2	<	4

vyriešené