



Závěrečný test praktická část



Ústav informatiky
Prírodovedecká fakulta
UPJŠ v Košiciach

Doplňujúce zdrojové kódy sú na stránke predmetu PAZ1b. Funkčnosť každého riešenia musí byť preukázaná spustením na testovacom vstupe - nespustiteľné riešenia neumožňujú zisk príslušných bodov.

Suchý Juh

Tohtoročné zadania z PAZ1b nás zatiaľ zaviedli na divoký západ a studený sever. Dnes sa pozrieme na suchý juh. Pomocou algoritmov budeme odpovedať na otázky, ako zlepšiť život a použijeme základy informatiky aj tam, kde by ste to nečakali.

Vodné napájadlo (17 bodov, backtracking)

Franklin von Villa Cassa (čítaj s latinskou výslovnosťou) je zoológ z Košíc, ktorý sa dostal až do ďalekej Afriky. Jeho práca sa zamerala na využívanie vodných zdrojov zvieratami. Všimol si, ktoré druhy zvierat môžu byť spolu pri vode. Napríklad „levy sú vždy samé“, „slony, hyeny a zebry môžu byť spolu“, „slony, hyeny, zebry, a pelikány môžu byť spolu“. Takto si zapísal zoznam zvierat, ktoré môžu byť spolu.



Zdroj: shutterstock.com

Odporúčaná forma vstupu

5

1 2 3

2 4

3 4

0 2 4

Číslo 5 v prvom riadku 5 znamená, že máme 5 druhov zvierat 0, 1, 2, 3, 4. Ostatné riadky znamenajú, ktoré zvieratá boli spozorované spolu „1, 2, 3“, „2, 4“, „3, 4“, „0, 2, 4“. Iné kombinácie zvierat nemôžu byť pri vode, ani žiaden druh zvierat nemôže byť sám (napr. zebry chodia k vode len keď tam sú iné veľké zvieratá, ktoré by ich ochránili).

Úlohy: (5b) Implementujte program, ktorý načíta vstup v odporúčanom alebo inom formáte. Tento program následne vypíše, koľko skupín zvierat sa vystrieda pri vode tak, aby každý druh bol pri vode aspoň raz a zároveň skupín bolo čo najmenej.

Príklad: Zo vzorového vstupu môžeme mať pri vode skupiny „1, 2, 3“, „2, 4“, „3, 4“, „0, 2, 4“, teda 4 skupiny aby boli všetky zvieratá pri vode. Ale ak vezmeme skupiny „1, 2, 3“, „0, 2, 4“, tak nám stačia 2 skupiny.

(+2b) Program vypíše vybrané skupiny k predchádzajúcej úlohe.

(+4b) Podľa efektívnosti. Algoritmus je tým efektívnejší, čím viac eliminujete výpočty, ktoré nevedú k prípustnému riešeniu.

(6b) Program vypíše najviac koľko rôznych druhov sa môže vyskytnúť pri vode ak sa tam vystrieda k skupín a vypíše tieto skupiny a druhy.

Pr.: Prvá skupina sú „levy a slony“, druhá skupina sú „slony a zebry“, teda pri vode sa vystriedajú 3 druhy.

Priehrada (14 bodov, BFS/DFS)

Franklin von Villa Cassa sa počas svojho pobytu stretol aj s mnohými náčelníkmi, vodcami, úradníkmi až po prezidentov krajín. Za posledných 100 rokov miera nedostatku vody výrazne klesla aj vďaka výstavbe vodných priehrad. Pred výstavbou priehrady je potrebné vybrať jej dobrú pozíciu a preto sa treba pozrieť na mapy oblasti. Mapa znázorňuje nadmorskú výšku jednotlivých miest.

Odporúčaná forma vstupu

Vstup 1:	Príklad 1.	Príklad 2.	Príklad 3.
1 1 3 3	1 1 3 3	1 1 3 3	1 1 3 3
1 1 1 3	1 2 1 3	1 3 1 3	1 1 1 3
1 1 1 3	1 2 1 3	1 3 1 3	1 3 1 3
1 2 2 3	1 2 2 3	1 3 2 3	1 3 2 3
1 3 3 3	1 3 3 3	1 3 3 3	1 3 3 3
	x=1, y=1 z=2	x=1, y=1 z=3	x=1, y=2 z=3



Zdroj: rwandasafaritour.com

Pre jednoduchosť priehradu budeme stavať vždy zo severu (north, hore) na juh (south, dole) a voda bude napravo od najsevernejšieho (north most) políčka priehrady.

Príklad 1. Na pozícii 1, 1 (x, y) sa rozhodli postaviť priehradu od severu na juh, ktorej stena bude v nadmorskej výške 2 (premenná z). Priehrada je znázornená červenou farbou, políčka zaliate vodou sú znázornené modrou farbou. Množstvo vody, ktoré sa do tejto priehrady zmestí je 2.

Príklad 2. Na pozícii 1, 1 (x, y) sa rozhodli postaviť priehradu od severu na juh, ktorej stena bude v nadmorskej výške 3. Množstvo vody, ktoré sa do tejto priehrady zmestí je 5.

Príklad 3. Na pozícii 1, 2 (x, y) nie je možné postaviť priehradu výšky 3 ak ju stavíme zo severu na juh. Lebo voda by pretiekla na jej opačnú stranu.

Pozn. 1.: Predpokladajme, že priehradu nie je možné postaviť, ak sa voda vo výške priehrady dostane na políčko naľavo od začiatočného políčka priehrady.

Pozn. 2.: Voda tečie iba 4 smermi.

Úlohy: (8b) Implementujte program, ktorý načíta vstup (vo vami vybranom formáte), načíta polohu x, y a výšku priehrady z. Tento program vráti aké množstvo vody sa vojde do priehrady alebo hodnotu -1 ak priehradu nie je možné postaviť (voda preteká naspäť).

(+1b) Upravte program aby sa od základného políčka stavala priehrada aj na sever aj na juh.

(+2b) Upravte program tak, aby načítal okrem základného políčka aj smer, kde bude voda (sever, juh, východ, západ alebo north, south, east, west, alebo 0, 1, 2, 3, alebo iné) na základe toho bude priehrada stáť v smere sever-juh alebo východ-západ a vráti množstvo vody, danej priehrade, alebo -1.

(+3b) Za predpokladu, že priehrada nemôže stáť na okraji mapy nájdite a vypíšte súradnice políčka, výšku priehrady, a jej orientáciu (viď predchádzajúca úloha) tak, aby sa do nej zmestilo najviac vody.

Ďalšie vstupy

```
1 3 3 3 3 3
1 3 1 1 1 3
1 2 1 3 1 3
1 3 3 3 1 3
1 1 1 0 1 3
1 1 1 3 3 3
```

Výstup pre x=3, y=4, z=3: -1

Výstup pre x=3, y=4, z=2: 7

Výstup pre x=3, y=4, z=1: 0

Polmesiace - Half moon (4 až 14 bodov, dynamické programovanie)

Na zabránenie rozširovania púšte sa začali využívať tzv. polmesiace. Vykope sa jama v tvare polmesiaca, ktorá je šikmá a vykopaná zem sa použije ako ochrana polmesiaca. Tým voda neodteká a má čas sa vstrebať. V takejto jame začnú rásť rastliny. Franklin von Villa Cassa sa rozhodol, že túto úspešnú techniku vylepší tak, aby postavil čo najväčší polmesiace. Na mape púšte sú vyznačené číslom 1 miesta, na ktorých môže byť polmesiace.



11110
01110
01111
00000

Vzhľadom k smeru vetra a pozícii púšte má polmesiace špeciálny tvar a orientáciu (pre jednoduchosť trojuholník s podstavou hore). Tri polmesiace najmenších veľkostí vyzerajú nasledovne (X vyjadruje polmesiace).

1	2	3
		XXXXX
	XXX	XXX
X	X	X

Možné riešenia vyznačené v mape

11110	XXX10	1XXX0
0XXX0	0X110	01X10
01X11	01111	01111
00000	00000	00000

Úlohy: Navrhňte program, ktorý načíta mapu a vypočíta veľkosť najväčšieho polmesiaca (trojuholníka), ktorý môže byť postavený.

(12b) za riešenie v čase **O(n)**, ku každému políčku pristúpime len pevný počet krát (dynamické programovanie). Alebo **(4b)** za iné riešenie alebo riešenie v horšej časovej zložitosti.

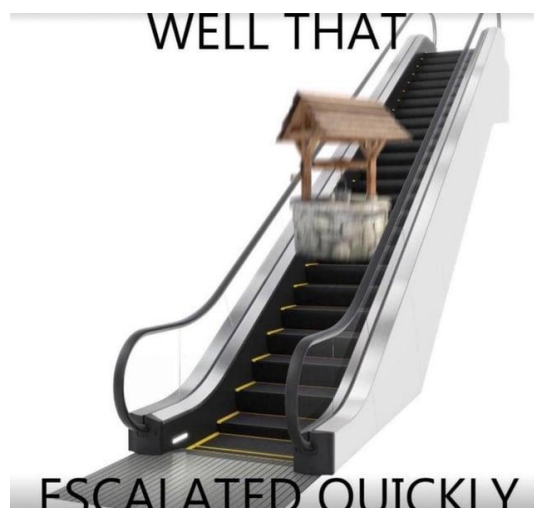
(+2b) za zobrazenie najväčšieho zberača na mape, iba ku 12b verzii.

Nová studňa (15 bodov, grafové algoritmy)

Počas svojich ciest si Franklin von Villa Cassa uvedomil, že nie každý má vlastnú studňu. Franklin sa rozhodol, že postaví ešte jednu studňu pre miestnu komunitu domov. Zobral mapu domov (vrcholy grafu) a cestičky medzi nimi (ohodnotené hrany grafu) a zoznam domov so studňami (vybrané vrcholy grafu). Teraz chce nájsť miesto, kde postaviť studňu.

Úlohy: (7b) Vytvorte program, ktorý pre graf a zadané vrcholy reprezentujúce domy so studňami vypočíta vzdialenosť každého domu od najbližšej studne.

(+8b) Vytvorte program, ktorý pre zadaný graf a zadané vrcholy reprezentujúce domy so studňami vráti, kde má byť postavená nová studňa aby súčet vzdialeností od každého domu k nejakej studni bol čo najmenší.



Zdroj: [reddit.com](https://www.reddit.com)