



Záverečný test Pozorovanie žiab



Ústav informatiky
Prírodovedecká fakulta
UPJŠ v Košiciach

Funkčnosť každého riešenia musí byť preukázaná spustením na testovacích vstupoch - nespustiteľné riešenia neumožňujú zisk príslušných bodov.

Migrácia žiab (14 bodov, grafy)

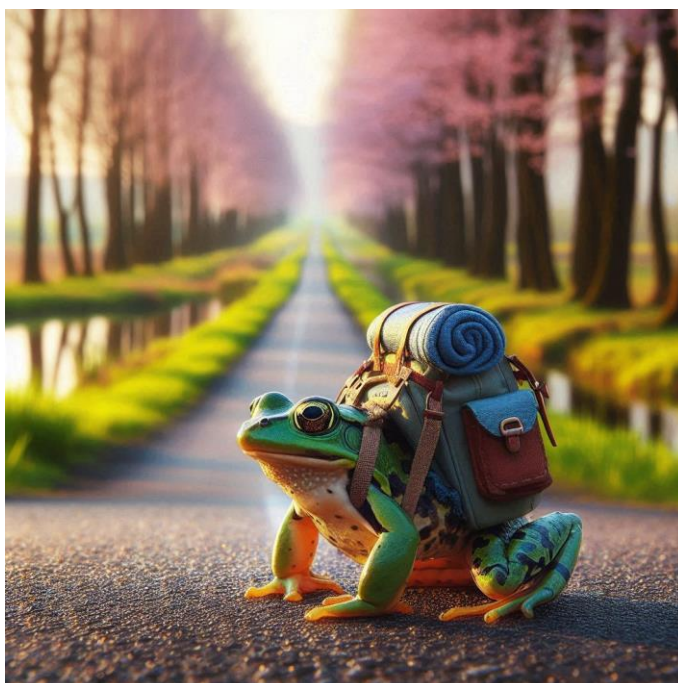
V chránenom regióne máme N dedín prepojených cestami. V období jari dochádza k migrácii žiab, ktoré sa presúvajú z jazier, kde prezimovali, do plytkých rybníkov a mokradí. Inštitúcia zaoberajúca sa ochranou prírody navrhla uzavretie niektorých úsekov počas jedného víkendu, keď sú čísla migrácie najvyššie.

Na vstupe môžete predpokladať (v ľubovoľnom formáte) zoznam dedín a zoznam ciest prepájajúcich dediny s informáciou o dĺžke (s presnosťou na meter - buď v metroch ako celé číslo alebo v kilometroch ako reálne číslo s 3 desatinnými miestami).

[6 bodov] Na vstupe dostanete zoznam ciest, ktoré budú uzavreté. Vypočítajte, pre ktoré dve dediny sa dĺžka najkratšej cesty medzi nimi predĺži najviac. Vypíšte, koľko kilometrov navyše je potrebné vykonať na presun medzi týmito dedinami v porovnaní so stavom, keď sú všetky cesty otvorené.

[+2 body] Predpokladáme rovnaký zoznam ciest, ktoré budú uzavreté. Vypočítajte, pre ktoré dve dediny sa dĺžka najkratšej cesty predĺži najviac percentuálne. Vypíšte, o koľko percent sa predĺži cesta v porovnaní s dĺžkou pred uzavretím ciest.

[6 bodov] Uzavretím ciest sa môže prerušiť dostupnosť dedín. Môže existovať viacero dvojíc dedín, medzi ktorými nebude existovať plne otvorená cesta. Po uzavretí ciest sa vytvorí viacero skupín dedín, kde platí, že z jednej dediny sa dá dostať cestou do každej dediny v tej skupine a do žiadnej dediny mimo tejto skupiny. Predpokladajme, že môžeme navrhnúť, aby jedna cesta, ktorá mala byť uzavretá, nakoniec ostala otvorená. Vypíšte, ktorú cestu je potrebné ponechať otvorenú, aby počet dedín v najväčšej skupine bol maximálny.



Klasifikácia žiab (18 bodov, stromy)

Dve bioložičky dostali za úlohu vytvoriť klasifikáciu žiab podľa veľkosti. Po ukončení merania si chcú svoje údaje porovnať, aby si boli isté, že použili rovnaké hodnoty. Tieto údaje uchovávajú v binárnom vyhľadávacom strome. Mysleli si, že akokoľvek budú tieto žaby zaznamenávať do stromu, dostanú rovnaký strom. Avšak od kamarátky informatičky sa dozvedeli, že pre jednu množinu žiab môže existovať viacero stromov, ktoré spĺňajú vlastnosti binárneho vyhľadávacieho stromu.

Overenie, či dva binárne vyhľadávacie stromy uchovávajú rovnakú množinu, sa dá overiť v lineárnom čase $O(n)$.

Uvažujme triedu BVS zo 4. prednášky PAZ1b. Do tejto triedy doplňte metódu, ktorá dostane cez parameter referenciu na iný objekt triedy BVS a vráti true ak obidva stromy obsahujú rovnakú množinu hodnôt.

[6 bodov] za riešenie s pamäťovou zložitostou $O(n)$, kde n je počet hodnôt v strome

[+12 bodov] za riešenie s pamäťovou zložitostou $O(1)$

Pamäťová zložitost' $O(1)$ znamená, že je možné použiť konštantný počet premenných (počet premenných sa nemení s veľkosťou vstupu). Pamäťová zložitost' $O(n)$ znamená, že počet premenných (prípadne uložených pokope v poli alebo inej kolekcii) je závislá od počtu hodnôt v strome.



Putovná výstava žiab (16 bodov, dynamické programovanie)

Cestovateľ Dr. Oliver Reed objavil v brazílskych pralesoch vzácny veľký modrý druh žaby. Aby spropagoval svoj výskum obojživelníkov, vyrazil na ročné turné s putovnou výstavou žiab, kde prezentuje aj svoj nový objav. Rozposlal ponuku na uskutočnenie výstavy. Dostal odpovede v akých dňoch môže realizovať svoju výstavu a aký je odhadovaný počet návštevníkov.

Dr. Reed chce maximalizovať dosah a osloviť čo najviac návštevníkov. Vypočítajte, koľko najviac návštevníkov môže osloviť. Dr. Reed sa zúčastňuje celého podujatia a v jeden deň môže byť iba na jednom podujatí.

Informácia o jednej ponuke obsahuje štyri údaje:

- názov podujatia
- deň začiatku (poradové číslo dňa od začiatku roka)
- deň konca (posledný deň trvania podujatia)
- odhadovaný počet návštevníkov

[12 bodov] výpočet maximálneho počtu oslovených návštevníkov

[+4 body] chronologický výpis podujatí, na ktorých sa má zúčastniť

Príklad:

Filmový festival v Cannes 100 107 60000

Festival vedy a techniky 101 105 30000

Sabinovský jarmok 106 108 40000

Deň otvorených dverí UPJŠ 45 45 1000

výsledok: 71000



Kontrola výskytu žiab (16 bodov, backtracking)

Zoológ prof. Pierre Marais a enviromentálny výskumník Dr. Marc Étang sledujú výskyt žiab v ohrozenom regióne. Tento región pozostáva z viacerých lokalít. Tieto lokality sú v relatívnej blízkosti a nie je problém sa presúvať medzi nimi v krátkom čase.

Avšak skúmanie jednotlivých lokalít zaberá čas, keďže musia prehľadávať močiare a rybníky, hľadať výskyt jedincov, zaznamenávať údaje. Čas potrebný na pokrytie jednej lokality zodpovedá jej veľkosti. Veľkosť lokality je udávaná v ároch ($1 \text{ ár} = 100 \text{ m}^2$).

Prof. Marais a Dr. Étang chcú pozorovaním stráviť čo najmenej dní (aby ušetrili peniaze z grantu aj na ďalšie aktivity), avšak majú podmienku navštíviť maximálne X lokalít v jeden deň a za jeden deň neprekročiť limit Y árov. Každú lokalitu navštívia raz.

Každá lokalita obsahuje:

- identifikátor lokality (názov alebo číselné označenie)
- veľkosť v ároch

[10 bodov] Pre zadaný počet lokalít X a limit Y árov vypočítajte minimálny počet dní potrebných na navštívenie všetkých lokalít.

[+2 body] Výpis harmonogramu v ktoré dni je potrebné navštíviť ktoré lokality.

[0-4 body] Za efektívnosť. Orezávanie/negenerovanie možností, ktoré nevedú ku prípustnému riešeniu. Pozn. Aj základné riešenie bez orezávania môže byť ohodnotené týmito bodmi.



