



Záverečný test Divoký západ



Ústav informatiky
Prírodovedecká fakulta
UPJŠ v Košiciach

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

Bizónie mäso (19 bodov, backtracking)

Výdatným zdrojom proteínov je na divokom západe bizónie mäso. Skupina lovcov si pripravuje plán ako zaobstarat' potravu. Daných je N miest na širšej prérii, kde sa pasú bizóny. Pre každé miesto máme informáciu, koľko bizónov tam ulovili naposledy. Ďalej je daná informácia, koľko celých dní jazdy koňom je potrebných na presun z jedného miesta na iné (táto hodnota je dostupná pre všetky dvojice miest).

Jeden bizón zodpovedá množstvu mäsa potrebnému na nasýtenie lovcov na jeden deň jazdy a vytvorenie zásob sušeného mäsa, ktoré sa donesie do tábora. Presun na prvé miesto na prérii nevyžaduje žiadne náklady, potrebné zásoby sa zoberú z tábora. Avšak z týchto zásob nič neostane na ďalšie cesty. Presun z posledného miesta do tábora nie je potrebné zabezpečiť.

[10 bodov] Zistite, či je možné navštíviť všetky miesta v prérii tak, aby lovci neboli hladní. Poradie týchto miest vypíšte. Mäso, ktoré sa nespotrebuje, môže byť použité pri ďalšej ceste.

[+2 body] Výpis všetkých možných spôsobov ako navštíviť jednotlivé miesta.

[+4 body] Za efektivitu. Orezávanie/negenerovanie možností, ktoré nevedú ku prípustnému riešeniu. Priebežné počítanie výsledku.

[+3 body] Ak nie je možné navštíviť všetky miesta, vypočíta maximálny počet miest, ktoré sa dajú navštíviť a vypíše aspoň jedno takéto poradie.



Príklad (formát vstupu si môžete ľubovoľne prispôbiť):

vzdialenosti: AB 1, AC 2, AD 3, BC 3, BD 2, CD 6

počty bizónov: A 5, B 3, C 2, D 1

postupnosť ABCD je ok, postupnosť CBAD nevyhovuje

Práca na každý deň (11 bodov, greedy)

Veliteľ Hank Tucker pripravuje zoznam úloh, ktoré je potrebné vykonať v najbližších dňoch. Týchto N úloh si analyzoval a rozdelil podľa náročnosti. Každéj úlohe priradil počet mužov potrebných na jej splnenie.

V najbližších N dňoch chce veliteľ vykonať všetkých N úloh. Na poradí úloh mu nezáleží. Každý deň vykoná práve jednu úlohu. Veliteľ má k dispozícii K mužov, pričom každý z nich poskytol informáciu, ktoré dni je k dispozícii.

[7 bodov] Zistite, či je možné realizovať všetky naplánované úlohy.

[+4 body] Ak je možné realizovať všetky naplánované úlohy, vyberte jednu prípustnú možnosť a pre každý deň vypíšte, ktorá úloha sa vykoná a ktorí muži sa jej zúčastnia.



Železničná sieť (16 bodov, grafy)

Na divokom západe boli železnice kľúčom k rýchlej expanzii na inak neprístupné územia. Železničná sieť umožňovala vznik miest, prinášala obchod a prosperitu. Ako kľúčová infraštruktúra bola zároveň terčom podvodov, prepadov a manipulácie s dokumentmi.

Uvažujme dva neorientované ohodnotené súvislé grafy. Každý z grafov reprezentuje železničnú sieť. Vrcholmi v grafe sú jednotlivé stanice a hrana medzi nimi existuje, ak existuje priame železničné spojenie medzi týmito stanicami. Celočíselné ohodnotenie hrany zodpovedá vzdialenosti - počtu míľ medzi stanicami. Tieto dva grafy majú navzájom disjunktné množiny vrcholov (ide o dve samostatné zatiaľ neprepojené železničné siete).

[4 body] Overte, či sú plány železničnej siete sfalšované. Tieto plány sú sfalšované, ak hodnoty vzdialeností nespĺňajú trojuholníkovú nerovnosť. Trojuholníková nerovnosť hovorí, že súčet dvoch strán v trojuholníku je väčší ako dĺžka tretej strany.

[5 bodov] V každom z dvoch grafov nájdite hlavnú stanicu. Z hlavnej stanice to nikde nie je ďaleko. Pre hlavnú stanicu platí, že vzdialenosť do najvzdialenejšej stanice je najmenšia (v porovnaní s ostatnými stanicami). Ak je takýchto staníc viac, preferuje sa stanica s väčším počtom priamych železničných tratí do iných staníc.

[7 bodov] Uvažujme súvislý graf, ktorý vznikne prepojením hlavných staníc z predošlej úlohy (počet míľ medzi nimi je zadáný na vstupe). Overte, či je možné vykonať utajený prevoz vagóna medzi ľubovoľnými dvoma stanicami. Vagón je možné presúvať iba v noci s obmedzenou rýchlosťou a cez deň ostat' v stanici - teda povolené sú iba trate v dĺžke menšej ako X míľ (hodnota X je daná na vstupe). Navyše pri osamelých stanicach, do ktorých vedie jediné železničné spojenie, táto podmienka obmedzujúca počet míľ nie je nevyhnutná.



Výber daní (23 bodov, dynamické programovanie)

Clayton Montgomery sa chystá stráviť deň výberom daní od obyvateľov miest na divokom západe. Nemá však čisté úmysly a po zotmení si chce peniaze nechať a utiecť preč.

Pred sebou má N miest, ktoré ide navštíviť vo vopred určenom poradí, ktoré sa nemení. Na začiatku každého mesta sa môže rozhodnúť, či toto miesto iba prebehne na koni alebo zosadne z koňa, navštívi obyvateľov a vyzbiera daň.

Nájdite optimálny spôsob ako vyzbierať čo najviac peňazí pred západom slnka.

Na vstupe je N miest. Pre každé mesto je daný čas potrebný na prejdenie koňom bez zbierania peňazí, čas potrebný na prejdenie pešo so zbieraním peňazí a množstvo peňazí, ktoré sa tam dá vyzbierať. Časy sú udávané v celých minútach a zahŕňajú aj prechod na začiatok ďalšieho mesta.

Okrem toho je na vstupe zostávajúci čas do západu slnka. Nie je možné cestovať ani zbierať peniaze po západe slnka. V čase západu slnka nesmie byť Clayton v procese výberu daní, resp. svoju cestu medzi dvoma mestami musí vždy ukončiť celú.

[12 bodov] Zistite, aký najväčší obnos peňazí je možné získať pre zadaný vstup

[+3 body] Vypíšte, v ktorých mestách bude zbierať peniaze

[+8 body] Upravte výpočet tak, aby bral do úvahy nasledovnú skutočnosť, že nasadnúť na koňa je možné len v prvom meste a potom vo vybraných mestách, ktoré sú takto označené na vstupe. Zosadnutie z koňa je možné v každom meste.

pomôcka: pri tejto verzii úlohy je potrebné zväčšiť dimenziu poľa alebo použiť dve osobitné polia na uchovanie informácie, či dané mesto navštívil na koni alebo pešo.

