



Záverečný test Mrazivý sever



Ústav informatiky
Prírodovedecká fakulta
UPJŠ v Košiciach

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

Oslavy východu slnka (14 bodov, greedy)

Za polárnym kruhom sa končí niekoľkomesačná polárna noc a konečne vychádza slnko. V každej dedine je tento východ slnka spojený s nejakou oslavou. Televízia chce byť pri tom a sprostredkovať zábery týchto osláv vo všetkých dedinách prostredníctvom online streamov.

Na vstupe je N dedín a pre každú z nich je dostupný čas začiatku a konca osláv východu slnka. Čas je uvedený ako poradové číslo dňa a označenie hodiny (napr. 12 a 6 až 12 a 9 znamená, že oslava trvá v 12. deň od 6:00 do 9:00). Vysielanie sa vždy začína a končí o celej hodine. Minúty ani mesiace neberieme do úvahy.

[8 bodov] Vypočítajte, koľko streamovacích kanálov je potrebných, aby sa mohli vysielat všetky oslavy východu slnka.

[+3 body] Vypíšte harmonogram pre každý streamovací kanál.

[+3 body] Prevádzka každého kanálu je spoplatnená fixným poplatkom X € za akékoľvek množstvo vysielania v jeden deň medzi 00:00 a 24:00. Vypočítajte, koľko peňazí je potrebné uhradiť za vysielanie všetkých osláv východu slnka.



Psie záprahy (13 bodov, dynamické programovanie)

Jakob Nygård rád experimentuje so svojim psím záprahom. Pred jednou cestou vyskúšal novinku. Nezapojil psov po dvojiciach, ale každého psa odvážil a pokúsil sa zapojiť ich čo najrovnomernejšie podľa váhy.

Na vstupe je zoznam N psov a ich váha v celých gramoch.

[8 bodov] Nájdite optimálne rozloženie psov na dve strany, aby rozdiel súčtov ich váh bol čo najmenší. Vypíšte tento rozdiel.

[+5 bodov] Vypíšte rozloženie psov.



Otočný žeriav (17 bodov, backtrack)

Predstavte si otáčajúci žeriav, ktorý prekladá lodné kontajnery z jednej lode na inú. Tento žeriav je na jednom mieste a môžu k nemu pristaviť loď z akékoľvek strany. Lode majú rôzne rozmery a pre každé preloženie nákladu je daný uhol, o koľko sa musí žeriav otočiť. Napríklad ak žeriav prekladá z lode pristavenej na sever (0°) na loď, ktorá musí byť natočená 15° , tak je možné ju pristaviť zľava alebo sprava. Teda žeriav sa natočí pri preklade v smere hodinových ručičiek z 0° na $+15^\circ$ alebo proti smeru ručičiek z 0° na -15° (345°).

Prvá loď je pristavená na sever (0°). Pre N ďalších lodí, ktoré prichádzajú postupne je určený uhol, o koľko sa má otočiť žeriav.

[10 bodov] Nájdite minimálny rozsah žeriavu, o ktorý sa otáča.

Príklad: pre uhly 15° 10° 12° je minimálny rozsah 17° (striedavo sa pristavia lode z pravej a ľavej strany)

[+3 body] Vypíšte všetky spôsoby pristavenia lodí také, kde rozsah je menší ako zadaná hodnota.

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



Ľadoborec (26 bodov, grafy)

Ľadoborec preráža cestu ľadom a umožňuje plavbu iných lodí. Máme ohodnotený neorientovaný graf, kde vrcholy sú prístavy a hrany sú trasy medzi nimi. Ohodnotenie hrany je číselný odhad, koľko celých hodín trvá prerazenie cesty medzi dvoma prístavmi.

[12 bodov] Pre zadané prístavy A a B (vstupné parametre) vypočítajte dĺžku najkratšej cesty. Pri rovnosti ciest sa preferujú trasy, ktoré idú menším počtom prístavov. Vypíšte dĺžku tejto cesty a počet prístavov na nej.

[+4 body] Výpis celej cesty.

Rada: ako ohodnotenie ciest neuvažujte len jedno číslo d vyjadrujúce súčet ohodnotení hrán cesty, ale usporiadanú dvojicu (d, h) , kde d je súčet ohodnotení hrán a h je počet hrán na tejto ceste. Teda aj odhady dĺžky najkratších ciest sú takéto dvojice, ktoré porovnávame lexikograficky. Platí, že $(d_1, h_1) < (d_2, h_2) \Leftrightarrow d_1 < d_2 \vee (d_1 = d_2 \wedge h_1 < h_2)$.

[4 body] Overte, či je možné vykonať prerazenie ľadu aj s menšou loďou. Táto loď sa môže nasadiť iba na trasy, kde je odhad času na prerazenie menší ako X hodín (hodnota X je na vstupe). Nasadenie menšej lode je možné iba v prípade, že je možné cestovať medzi ľubovoľnými dvoma prístavmi po prerazení (nie nutne priamo).

[+6 bodov] Upravte predošlú úlohu tak, aby mala menšia loď povolený jeden prejazd. Teda môže použiť hranu s ohodnotením väčším ako zadaná hodnota X . Hľadáme informáciu, či je možné takto cestovať medzi ľubovoľnými dvoma prístavmi.

