



## Záverečný test Vlaky (šu šúú)



Ústav informatiky  
Prírodovedecká fakulta  
UPJŠ v Košiciach

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

### Rýchlik (15 bodov, greedy)

Rýchlik prechádza krajinou a zastavuje iba v niektorých významných sídlach - mestách s väčším počtom obyvateľov alebo v obciach, kde sa pripájajú regionálne trate. Ľudia majú rôzne ďaleko k najbližším zastávkam rýchlikov. Železničná spoločnosť je ochotná upraviť trasu a pridať viacero zastávok, aby zaručila každému občanovi obsluhu rýchlikom (vzdialenosť do  $X$  kilometrov k najbližšej stanici). Nové koľajnice sa nebudú pridávať, do úvahy sa berú iba obce, cez ktoré prechádza existujúca trať.

Občania, bývajúci pozdĺž trate rýchlika, prostredníctvom informačného systému vyplnia formulár, kde zadajú nasledovné údaje:

- Názov najbližšej stanice a počet kilometrov z bydliska k nej
- Názov najbližšej stanice v opačnom smere a počet kilometrov z bydliska k nej

### Úlohy:

**[5 bodov]** Na základe vstupných údajov od občanov zrekonštruujte trasu rýchlika. Vypíšte všetky stanice od začiatku po koniec (v ľubovoľnom smere). Môžete predpokladať, že medzi každými dvoma nasledujúcimi stanicami býva aspoň jeden občan, ktorý vyplnil formulár.

**[7 bodov]** Vypočítajte minimálny počet staníc, ktoré je potrebné pridať, aby mal každý občan najbližšiu stanicu vzdialenú maximálne  $X$  kilometrov.

**[3 body]** Vypíšte aktualizovanú trasu rýchlika. Novo pridané stanice budú v tvare:  $P A/B$ , kde  $P$ ,  $A$ ,  $B$  označujú existujúce stanice a  $P$  určuje percento - koľko z trasy medzi stanicami  $A$  a  $B$  má rýchlik prejsť pri zastavení v novej stanici.

Napr. *75 Kysak Košice* označuje, že ak je vzdialenosť medzi Kysakom a Košicami 20km, tak nová stanica je vzdialená 15km od Kysaku a 5km od Košíc. Ak uvažujeme trasu opačným smerom, rovnaká stanica bude zapísaná *25 Košice Kysak*.



## Miestenky v kupé (15 bodov, backtrack)

Uvažujme vagón kupé ako na obrázku. Čísla 0,1,2,3,4,5 označujú šesticu sedadiel v jednej kupé jednotke. Sedadlá 0 a 3 sú pri okne, 1 a 4 v prostriedku, 2 a 5 pri chodbe. Sedadlá 0,1,2 sú v smere jazdy vlaku, sedadlá 3,4,5 sú proti smeru jazdy. Podobne je to v ďalších jednotkách, kde sú čísla 6-11, 12-17 a pod.

Načítajte aktuálny stav vlaku pozostávajúci z  $M$  sedadiel ( $M$  je deliteľné číslom 6), kde sú označené rezervované sedadlá. Na voľné miesta umiestnite  $N$  nových cestujúcich (môžete predpokladať, že  $N$  je rozumne malé, aby bolo možné použiť riešenie v exponenciálnom čase). Počet voľných miest na sedenie je aspoň  $N$ . Okrem počtu cestujúcich dostanete informáciu, ktorí cestujúci vyžadujú sedenie iba pri okne, ktorí v smere jazdy a ktorí majú špeciálny režim (t.j., nikto nesedí oproti nim - lebo majú barly, psa alebo dlhé nohy).

### Úlohy:

[7 bodov] Vypíšte všetky možnosti ako umiestniť nových cestujúcich, aby boli splnené ich požiadavky. Môžete predpokladať, že vagón je celý prázdny.

[+3 body] Vypíšte všetky možnosti ako umiestniť nových cestujúcich, aby boli splnené ich požiadavky. Na začiatku máte označené už vopred rezervované sedadlá.

[+5 bodov] Za efektivitu riešenia, kde sa nevygenerujú úplne všetky možnosti, ale požiadavky budú overované už počas generovania možností.



## Prepravca (13 bodov, dynamické programovanie)

Na jednej trati chodia počas dňa rôzne vlaky. Každý vlak má niekoľko vozňov. Tento počet sa môže líšiť. Aktuálne na danej trati zaručuje vlakové spojenie jeden prepravca.

Zistite, či je možné urobiť rozdelenie vlakových spojení na danej trati medzi dvoch vlakových prepravcov tak, aby vo výsledku každý z oboch prepravcov zaručoval presun rovnakého počtu vagónov. Aktuálny harmonogram a zloženie vlakov sa neupravuje. Jeden prepravca zaručuje celú vlakovú súpravu.

### Úloha:

[13 bodov] Vypíšte, či na základe rozpisu vlakov s príslušným počtom vagónov, je možné urobiť rozdelenie vlakov medzi dvoch prepravcov, aby v súčte každý zodpovedal za rovnaký počet vagónov.



## Zlúčenie vlakov (5 bodov, spájané zoznamy)

Nech spájaný zoznam [8, 5, 2, 5, 1, 4] označuje počet lístkov zakúpených do vlaku, pričom jednotlivé čísla určujú počet miesteniek v jednotlivých vozňoch. Zlúčenie dvoch vlakov znamená, že sa zrátajú miestenky v rovnakých vagónoch.

### Príklad:

vlak A [8, 5, 12, 5, 1, 4], vlak B [2, 3, 1, 3, 3, 11] po zlúčení vytvorí [10, 8, 13, 8, 4, 15].

vlak A [10, 15, 5], vlak B [10, 10] po zlúčení vytvorí [20, 25, 5].

### Úloha:

[5 bodov] Využite triedu SpajanyZoznam z prednášky a implementujte zlúčenie vlakov. Metóda vráti referenciu na novovytvorený zoznam.

## Medzištátne vlaky (15 bodov, grafy)

Medzi jednotlivými susednými štátmi existujú priame vlakové spojenia. Ku každej dvojici štátov s takýmto spojením dostanete informáciu koľko vlakov je vypravovaných v jednom a v druhom smere. Okrem toho dostanete informáciu, koľko z týchto vlakov je nočných (nie nutne musia byť vypravené v noci, ale majú ležadlové vozne). Vlak s ležadlovými vozňami má vždy aj klasický vozeň.

**[8 bodov]** Zistite, či je možné absolvovať cestu vlakom zo štátu A do štátu B takým spôsobom, že sa bude striedať cesta cez deň a noc. Teda jedna cesta bude v klasickom a druhá v ležadlovom vozni. Vnútroštátnu prepravu nemusíte uvažovať (môžete predpokladať, že všetky spojenia sú medzi hlavnými mestami daných štátov). Nezáleží, či prvá cesta bude v ležadlovom vozni.

**[7 bodov]** Vypočítajte a vypíšte názov štátu, z ktorého je možné dostať sa do čo najväčšieho počtu štátov iba vlakmi s ležadlovými vozňami.

