



## Záverečný test praktická časť



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. Body nebude možné udeliť pokiaľ študent nevie vysvetliť svoje riešenie.

## Kamenárstvo

IT a kamenárstvo nemajú až tak ďaleko od seba. Od ťažby a prepravy, cez hrubé opracovanie kameňa až po finálne produkty, vieme nájsť uplatnenie informatiky aj v kamenárstve.

### Kamerový monitoring vypadnutých kameňov (13 bodov, greedy)

Na ceste z kameňolomu na kamennú pílu občas z nákladného auta vypadne kameň a vodič si to nevšimne. Kvôli sťažnostiam sa kamenárska firma rozhodla umiestniť monitorovacie kamery na úseky, kde už bol niekedy nahlásený spadnutý kameň. Aby ušetrili, chcú mať čo najmenej kamier. Na ceste z kameňolomu do píly sú aj zákruty. Kameru môžeme umiestniť buď na úsek; v takom prípade vidí oboma smermi až po hranicu svojej viditeľnosti alebo po najbližšiu zákrutu. Ak je kamera na zákrute, vidí tiež oboma smermi.

#### Úlohy:

**(6b)** Implementujte program, ktorý načíta zoznam miest, kde sa nachádzali spadnuté kamene; každé miesto je zapísané ako vzdialenosť od kameňolomu v metroch. Program načíta aj vzdialenosti, v ktorých sa nachádzajú zákruty. Program načíta aj dosah kamery, napr. kamera monitoruje cestu do 500 metrov v oboch smeroch. Program vypíše, aký minimálny počet kamier je potrebný. Očakáva sa riešenie v čase  $O(n^2)$  alebo lepšie, kde  $n$  je počet spadnutých kameňov.

**(4b)** Program vypíše, v akých vzdialenostiach je potrebné umiestniť kamery, aby bolo každé miesto, kde sa našiel spadnutý kameň monitorované.

**Pozn:** Riešení môže byť viacero; postačuje ľubovoľné riešenie s minimálnym počtom kamier.

**(3b)** Body sa pridávajú podľa časovej zložitosti a jej argumentácie (očakáva sa vysvetlenie).

#### Príklad

Kamera má dosah 100m. Kamene boli nájdené v úsekoch: 370m, 150m, 340m, 700m, 360m, 100m, 810m a 600m. Zákruty sú vo vzdialenostiach: 350m, 650m a 1200m.

#### Možné riešenie:

Kamera 1 umiestnenie 170m sleduje úseky, kde boli kamene 150m, 100m.

Kamera 2 umiestnenie 350m sleduje úseky, kde boli kamene 370m, 340m, a 360m.

Kamera 3 umiestnenie 650m sleduje úseky, kde boli kamene 700m a 600m.

Kamera 4 umiestnenie 800m sleduje úseky, kde boli kamene 700m a 810m.



## Z kameňolomu (15 bodov, backtracking)

V kameňolome vyťažia bloky kameňa, ktoré sú občas väčšie alebo menšie. Niektoré treba na špeciálne zákazky, iné sú zo začiatkov a koncov dolovania. Prepravu týchto blokov je však potrebné riešiť.

### Úlohy:

**(8b)** Vytvorte program, ktorý načíta zoznam hmotností blokov kameňa a nosnosť nákladného auta (obe hodnoty v celých tonách). Program vráti minimálny počet prevozov nákladného auta potrebný na prepravu všetkých blokov kameňa.



Zdroj: [stonegroup.gr](http://stonegroup.gr)

**(+3b)** Vypíšte hmotnosti blokov kameňa v jednotlivých prevozoch.

**(+4b)** V závislosti od optimalizácie. Vyžaduje vysvetlenie.

**Príklad:** Nákladné auto má nosnosť 17 t.

Hmotnosti blokov kameňa sú 9 t, 9 t, 9 t, 5 t, 5 t, 5 t, 2 t, 2 t, 2 t.

Riešenie: 3 prevozy: 1. prevoz 9 t + 5 t + 2 t, 2. prevoz 9 t + 5 t + 2 t, 3. prevoz 9 t + 5 t + 2 t.

## Kamenný chodníček (14 bodov, dynamické programovanie)

V kamenárstve ostávajú rôzne dĺžky odrezkov kamenných dosiek. Aby ich využili, začali ponúkať stavbu kamenných chodníkov.

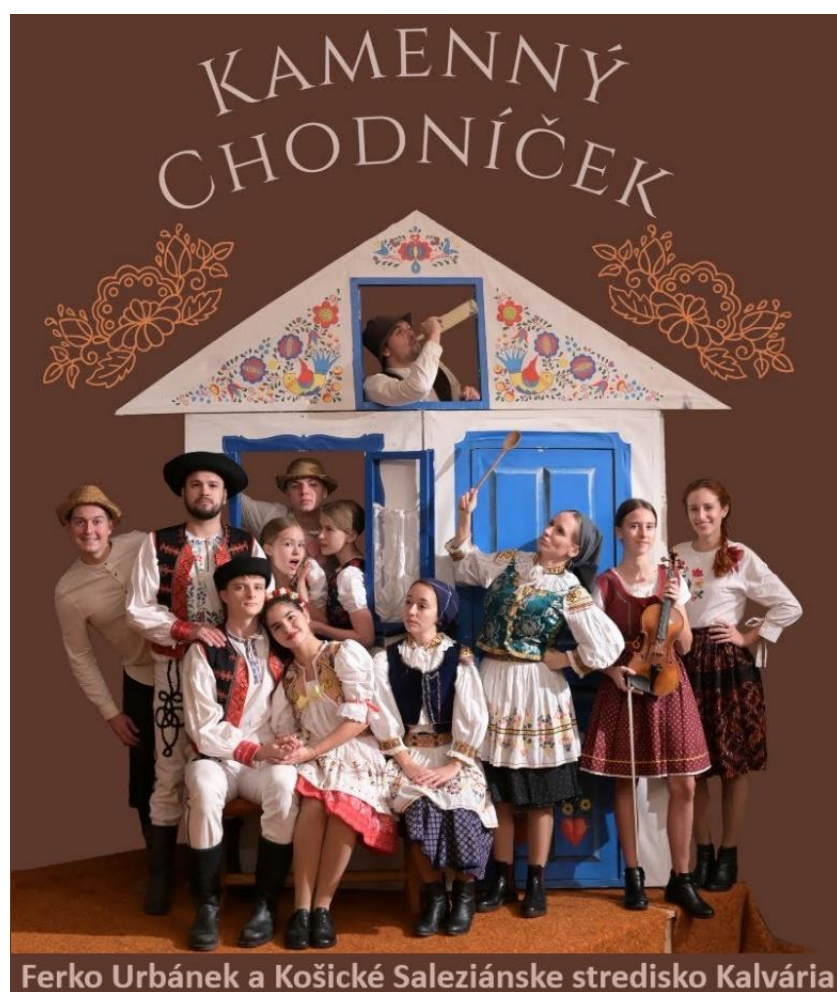
### Úlohy:

**(7b)** Napíšte program, ktorý načíta zoznam dĺžok kamenných dosiek a požadovanú dĺžku kamenného chodníka. Program vypíše, či je možné z kamenných dosiek vyskladať požadovanú dĺžku chodníka presne.

**Pozn. 1:** Každú kamennú dosku môžeme použiť nanajvýš raz.

**Pozn. 2:** Akceptované sú iba riešenia v polynomiálnom čase.

**(+7b)** Ak je možné z kamenných dosiek vyskladať dĺžku chodníka presne, vypíšte, ktoré dosky majú byť použité.



Ferko Urbánek a Košické Saleziánske stredisko Kalvária

Zdroj: [youtube.com/watch?v=db6b5ktEsG4](https://youtube.com/watch?v=db6b5ktEsG4) a úpravy

## Rozvoz drveného kameňa (18 bodov, grafové algoritmy)

Kde je kameň, tam je aj drvený kameň. Ten sa predáva väčšinou vo veľkých množstvách a značnú časť jeho ceny tvorí cena prepravy. Preto je potrebné optimalizovať cenu prepravy a pripraviť cestovný harmonogram pre závozníka.

### Úlohy:

(4b) Vytvorte program, ktorý načíta graf, v ktorom vrcholy reprezentujú obce a váha hrany reprezentuje cenu prepravy medzi nimi. Ďalej program načíta dvojicu vrcholov a vypočíta, aká je cena najlacnejšej prepravy medzi nimi.

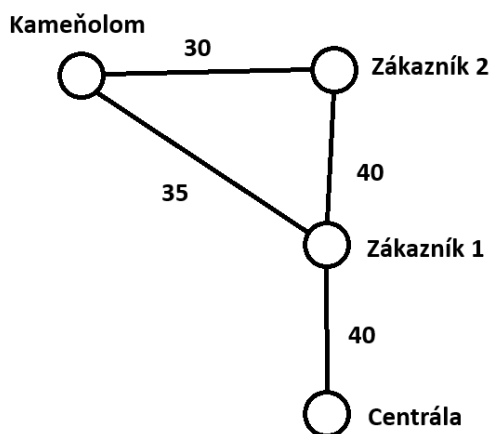


Zdroj: kinobox.cz film RRRrrrr!!!

(+6b) Upravte program tak, aby okrem grafu načítal 3 vrcholy: prvý vrchol je centrála firmy, druhý vrchol je poloha zákazníka a tretí vrchol je poloha kameňolomu. Cena prepravy nákladného auta naloženého kameňom je dvojnásobná oproti cene hrany. Program spočíta, aká je najlacnejšia cena dopravy kameňa ku zákazníkovi. Buď ide nákladné auto naložené z centrály ku zákazníkovi a potom sa vráti do centrály prázdne, alebo ide z centrály prázdne do kameňolomu, odtiaľ ide naložené k zákazníkovi a od zákazníka sa vráti prázdne do centrály. Pozri príklad.

(+4b) K predchádzajúcej úlohe zrekonštruujte a vypíšte najlacnejšiu cestu.

(+4b) Na ceste napíšte pri vrchoch aj „nakládka“ a „vykládka“.



### Príklad

Na ilustračnom obrázku sa oplatí ísť k zákazníkovi 1 priamo s nákladom z centrály a potom naspäť, takto je cenu prepravy  $2 \times 40 + 40 = 120$ .

K zákazníkovi 2 je cena priamej prepravy z centrály  $2 \times (40 + 40) + (40 + 40) = 240$ . Ale cena prepravy ku zákazníkovi 2, ak kameň naložíme v kameňolome je menšia  $(40 + 35) + 2 \times 30 + (40 + 40) = 215$ . Teda cesta je v tomto poradí: Centrála Zákazník1 Kameňolom(nakládka) Zákazník2(vykládka) Zákazník1 Centrála.

Pozn.: Pre väčšie grafy vrcholy nakládky a vykládky nemusia byť susedné.