



## Záverečný test IMT Smile



Ústav informatiky  
Prírodovedecká fakulta  
UPJŠ v Košiciach

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

[Playlist](#)

### Ľudia nie sú zlí (12 bodov, grafy)



*Zlodejov je také kvantum, že si kradnú navzájom.  
Boh sa túla iba sám tu, a hľadá si podnájom.  
V daždi šuštia vkladné knižky. Na toto sa čakalo.  
Dobrá noc nám dajú líšky, dobrú noc nám šakalom.  
Kašli drahá na slzy, Odvlečiem ťa do herne.  
Ľudia vôbec nie sú zlí, len ľudstvo je príšerné.  
Prváci si v kvetináčoch nasadili marišku  
Nik nečaká Niet už na čo Koniec sveta nablízku.  
Holohlaví pred kostolom upálili anjela  
Dobre že vraj už raz bolo diabol vodku nalieva.*

Uvažujme  $n$  osôb - zlodejov. Počas roka sa odohralo množstvo krádeží, kde jeden zlodej ukradol cennosti inému zlodejovi v nejakej konkrétnej hodnote. Každá krádež sa odohráva medzi dvoma zlodejmi, kde jeden okradne druhého.

**[5 bodov]** Načítajte zoznam krádeží a vypočítajte koľko zlodejov bolo v danom roku ziskových, t.j., ukradlo cennosti vo väčšej hodnote ako im bolo ukradnuté.

**[7 bodov]** Uvažujme upravenú situáciu, kde je modelovaný vzťah medzi dvoma zlodejmi vo forme ročného zúčtovania. Teda ak zlodej A ukradne od zlodeja B cennosti v hodnote 60 a zlodej B od zlodeja A v hodnote 100, tak v tejto novej situácii figuruje osoba A ako obeť a osoba B ako zlodej, ktorý ukradol od obeť (osoba A) cennosti v hodnote 40.

Zločin musí byť potrestaný. Pre potreby súdneho procesu predpokladajme, že zlodej môže byť zatknutý až, keď nefiguruje ako obeť, t.j., ak už všetci zlodeji, čo ho okradli sú zatknutí.

Akým spôsobom je možné zatýkať zlodejov? Vypíšte poradie.

## Opri sa o mňa (10 bodov)



*Opri sa o mňa - Bude ti dobre - Svet bude krásny - A nebo modré.  
Opri sa o mňa - Zabudneš na to - Že občas býva - Na cestách blato.  
Človeku je vtedy dobre - Keď sa má o koho oprieť.  
Človeku je vtedy dobre - Keď sa má o koho oprieť.  
Opri sa o mňa - To ozaj lieči - Hodiš za seba - Všetky zlé veci  
Počúvaj dobre - Vravím ti vopred - Stále sa budeš - Môcť o mňa oprieť*

Uvažujme zoznam osôb, kde každá osoba má priradené číslo (skóre, ktoré vyjadruje jej dôležitosť, silu, status). Tieto osoby stoja vedľa seba. Každá osoba môže zostať stát', alebo sa môže oprieť o susednú osobu vľavo alebo vpravo. Osoba sa môže oprieť iba o silnejšiu osobu, teda takú, ktorá má vyššie skóre.

Celkové skóre osoby sa zvýši o všetky hodnoty osôb, ktoré sa o ňu opierajú, hoci aj nepriamo. Napr. pre osoby so skóre 1-10-100-5 bude celkové skóre postupne 1-11-116-5. Najvyššie celkové skóre dosiahne osoba so skóre 100, lebo sa o ňu opierajú osoby so skóre 11 a 5 a nepriamo aj osoba so skóre 1.

**[10 bodov]** Nájdite maximálne celkové skóre osoby v zadanom zozname osôb v čase  $O(n)$ . Alternatívne bodovanie: **8 bodov** za riešenie v čase  $O(n \log n)$ , **6 bodov** za riešenie v čase  $O(n^2)$ , **4 body** za riešenie v asymptoticky horšom čase

Príklad: **Vstup:** 1 3 5 2 8 7 4 5 **Výstup:** 21 (2 sa oprie vpravo na 8, 7 vľavo na 8 a 4 vľavo na 7)

## Čo ak (8 bodov, stromy)



*Čo ak sa utopím v šedivom dave? Čo keď ma prebodnú reči pichľavé?  
Vtedy si spomeniem na strýka z lazov, ktorý mal na život najzdravší názor.  
Čo keď bude na mňa diabol zvedavý? A čo ak ma šťastie prestane zdravieť?  
Vtedy si spomeniem na strýka z lazov, ktorý mal na život najzdravší názor.  
Aj keby ma osud na valci prešiel Tak si len vzdychnem a bude mi lepšie.  
Aj keby ma osud na valci prešiel Tak si len vzdychnem a bude mi lepšie.  
Čo vtedy, keď prídem o všetko čo mám? Čo ak ma láska nenájde doma?  
Vtedy si spomeniem na strýka z lazov, ktorý mal na život najzdravší názor.*

Uvažujme strom osôb (viď trieda *Osoba* - prednáška o stromoch). Koreňom tohto stromu je *Strýko z lazov*. Nie je nutné si pre každú osobu v strome pamätať jej meno, pre túto úlohu to nie je podstatné.

Každá osoba má svoj názor na niektoré zásadné geopolitické, životné, ekonomické a iné otázky. Každá osoba má vyplnené odpovede (áno/nie) na tri dôležité otázky. Môžete to reprezentovať samostatnými premennými alebo poľom boolean hodnôt.

**[8 bodov]** Vypočítajte, koľko osôb má na život rovnaký názor ako strýko z lazov. Teda koľko osôb má zhodu vo všetkých odpovediach na otázky s osobou v koreni stromu.

V tejto úlohe vytvorte triedu *Osoba* alebo upravte triedu z prednášky (bez *String* premennej, pridajú sa 3 boolean premenné alebo pole booleanov + ostáva zoznam referencií na objekty triedy *Osoba*). Do triedy *Osoba* pridajte novú metódu, ktorá vráti počet osôb v celom strome, ktorí majú rovnaký názor ako osoba (koreň), na ktorej je volaná táto metóda (*this*).

# Život človeka (16 bodov, dynamické programovanie)



*Človek sa narodí, chce len rásť. Vo svete seba sám túži nájsť.  
Ani sa nenazdá, zrazu má osemnásť.  
Postupne urobí bez pochýb. Niekoľko hlúposti, zopár chýb.  
Ani sa nenazdá a už má tridsaťtri.  
Viem, som jednou z tých bytostí z kostí. Tiež mi uteká môj život človeka.  
A kým šťastie hľadám, mi slnko zapadá. Vždy mám ešte pár snov, kým splyniem s tmou.  
Človek sa popáli mnohokrát. Chce, aby ho vždy mal niekto rád.  
Ani sa nenazdá a má cez päťdesiat.  
Chce, aby život bol nevšedný. Uživat' si snaží každý z dní.  
Ani sa nenazdá, žije deň posledný.*

Uvažujme zoznam snov, ktoré si môže človek splniť. Tieto sny nie sú len drobnosti, ktoré sa vykonajú rýchlo, ale ich realizácia trvá nejaký čas. Tento zoznam obsahuje plán pre každý sen - v ktorom roku sa začne, koľko rokov bude trvať a aký bude zisk. Zisk je číselné vyjadrenie prínosu. Napríklad absolvovanie vysokej školy - začiatok v 19. roku, trvanie 5 rokov (optimistický odhad), zisk 10000 (nadobudnuté vedomosti, získané známosti, rozvoj myslenia subjektívne vložené do jedného čísla).

Predpokladáme, že realizácia sna trvá celý rok, v ktorom sa začína (VŠ začína v 19. roku, trvá 5 rokov, teda realizuje sa v 19., 20., 21., 22., 23. roku). Predpokladáme, že každý rok môžeme realizovať iba jeden veľký sen zo zoznamu. Aký najväčší zisk dokážeme získať realizovaním snov z vopred pripraveného zoznamu?

**[12 bodov]** výpočet maximálneho zisku

**[+4 body]** chronologický výpis odporúčaných snov na realizáciu (aby bol zisk maximálny)

Príklad:

zoznam snov:

absolvovanie VŠ 19 5 10000

cesta okolo sveta 24 1 4000

učenie sa hrať na cimbal 22 2 2000

založenie start-up 20 2 6000

výsledok: 14000

Upozornenie: čísla v príklade sú náhodné, neberte to ako výzvu k zanechaniu štúdia na VŠ.

## Cesty II. triedy (14 bodov, backtracking)



Na ceste 540 človek si musí zakričať.  
Že život má zrazu celkom iný zmysel, na ceste 540.  
Na ceste 511, každý tam môže niečo nájsť.  
To dobre vie každý kto tou cestou išiel, tou cestou 511.  
Dá sa to zniest', stratený v čiarach ciest. Oooh, zniest' sa to dá, napriek pár nehodám.  
Zvalený strom, prejdený pes, stopárka hore hore bez.  
Hory ňou, horia tiež, oooh, dá sa to zniest', lebo vieš, stále je dost' iných ciest.  
Na ceste 517 akoby zastavil sa čas.  
Človek tam rád stále niečo nové zbadá, na ceste 517.  
Na ceste 532 ten svet sa zrazu krajší zdá.  
Dokonca aj vtedy keď hmla na zem sadá, na ceste 532.

Cesty II. triedy sú na Slovensku označované trojicou čísel, väčšina z nich má prvú číslicu 5, ale nie je to pravidlo. Cesty I. triedy majú jednu alebo dve cifry (I/68, I/9, I/2, I/49A a pod.). Nie všetky čísla sú použité ako označenie ciest (napr. existuje II/550, II/552 ale neexistuje II/551).

Predpokladajme, že máme k dispozícii zoznam čísel ciest II. triedy (môžete si takýto zoznam vytvoriť). Nemusia korešpondovať s reálnou situáciou. Označenia ciest budú mať minimálne 1 a maximálne 3 cifry.

Predpokladajme, že máme dokument, v ktorom sa nachádzajú rôzne označenia ciest. Extrakciou z tohto dokumentu dostaneme jeden reťazec obsahujúci všetky čísla spolu (v rovnakom poradí ako bolo v pôvodnom dokumente). Napríklad z textu piesne uvedenej pri tejto úlohe by bol extrahovaný reťazec 540540511511517517532532. Pre zjednodušenie úlohy môžete predpokladať, že tento reťazec nebude obsahovať cifru 0.

**[10 bodov]** Zo zadaného vstupného reťazca vypíšte všetky možnosti označení ciest. Jedno označenie cesty sa môže v reťazci opakovať viackrát.

**[+4 body]** Udelené za efektivitu riešenia.

*Príklad:*

Cesty II. triedy: 1, 2, 8, 22, 23, 111, 222, 223

Vstupný reťazec: 82223

Možné riešenia: 8-22-23, 8-2-223, 8-2-2-23