



Záverečný test

Talianské zadanie (plné stereotypov)



Ústav informatiky
Prírodovedecká fakulta
UPJŠ v Košiciach

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

Serie A (12 bodov, greedy)



Najvyššia talianska futbalová liga Serie A má povest' najviac taktickej a defenzívnej ligy spomedzi hlavných európskych líg. Predstavme si situáciu, že všetky zápasy v lige sa hrajú v rovnaký deň a čas. Fanúšik Giuseppe sa nechce pozerat' na nudné bránenie, ale na góly.

Ak gól padne napr. v 13' (v 13. minúte), tak gólová akcia bude od 10' do 15' (6 minút). Tri minúty, ktoré vedú ku gólu + minúta, keď padol gól + dve minúty po góle, kde sa oslavuje, ukáže sa záznam a pod. Ak padne gól po štandardnej situácii (pokutový kop, priamy kop, rohový kop), tak postačuje pozriet' si jednu minútu pred gólom, teda pre gól v 13' je gólová akcia trvajúca od 12' do 15' (4 minúty).

Na vstupe dostanete rozpis zápasov s informáciami, v ktorých minútach padali v každom zápase góly a či padli po štandardnej situácii. Vypočítajte, koľko najviac gólových akcií by si teoreticky mohol Giuseppe pozriet'. Medzi zápasmi prepína vždy v celú minútu a následne počas gólovej akcie neprepína a chce ju vidieť celú.

Futbal sa hrá na dva polčasy trvajúce 45 minút. 1' znamená označenie prvej minúty zápasu - od času 00:00 do 00:59. Prvý polčas má minúty 1'-45', druhý 46'-90'. Gólová akcia na začiatkoch polčasov trvá menej (pozerá sa od začiatku polčasu, nie nutne dve minúty pred gólom) a gólová akcia na konci prvého polčasu nie je v konflikte s gólom na začiatku druhého polčasu (je tam prestávka).

Polčasy môžu mať pár minút nadstavený čas, gól tak môže padnúť napr. v 45'+2', 90'+1', 90'+4'. Pre účely tejto úlohy môžeme predpokladať, že dĺžka nadstaveného času v prvom polčase neovplyvní začiatok druhého polčasu a všetky zápasy začínajú oba polčasy naraz.

Úlohy:

[7 bodov] Vypočítat', koľko maximálne gólových akcií mohol fanúšik Giuseppe vidieť, ak predpokladáme, že v žiadnom nadstavenom čase nepadol gól.

[+2 body] Vypísať všetky gólové akcie, ktoré patria do optimálneho výberu.

[+3 body] Vypočítat' a vypísať gólové akcie, ktoré by si mal Giuseppe pozriet', ak góly padali aj v nadstavenom čase.

Dovolenka (27 bodov, dynamické programovanie a backtrack)

Poznámka: 17 bodov je možné získať za riešenie s použitím dynamického programovania, 10 bodov je za riešenie s použitím backtracku, ktoré nemôžu byť udelené za riešenie dynamickým programovaním. Ak vytvoríte dve samostatné riešenia na túto úlohu, môžete získať 27 bodov.



Starší britský manželský pár John a Anne sa rozhodli stráviť dlhú dovolenku v Taliansku. Anne miluje more, John by chcel tráviť svoj čas v horách. Našťastie Taliansko ponúka obe možnosti. Manželia sa rozhodli, že na dovolenke chcú byť každý deň spolu. Vopred si dohodli podmienky. Dohodli sa, koľko dní budú pri mori (M) a koľko v horách (H). Okrem toho Anne povedala, koľko maximálne dní za sebou je ochotná stráviť v horách (h) a John definoval, koľko dní za sebou je

ochotných stráviť pri mori (m). Presuny medzi jednotlivými miestami neberieme do úvahy a predpokladáme, že každý deň dovolenky strávili buď pri mori alebo v horách.

Úlohy:

[13 bodov] Na základe vstupných hodnôt M, H, m, h vypočítajte v polynomiálnom čase, koľkými spôsobmi je možné stráviť dovolenku.

[+4 body] Vypíšte všetky možnosti strávenia dovolenky (platí pre riešenie vypočítané v polynomiálnom čase).

[7 bodov] Na základe vstupných hodnôt M, H, m, h vypočítajte v exponenciálnom čase, koľkými spôsobmi je možné stráviť dovolenku.

[+3 body] Za efektívnosť - včasné vyhodnotenie prípustnosti riešenia prípadne generovanie, ktoré bude mať menej ako 2^N možností (platí pre riešenie v exponenciálnom čase).

Príklady:

- M=2, H=1, m=1, h=8: výsledok je 1 (jediný spôsob je more-hory-more)
- M=2, H=3, m=1, h=2: výsledok je 5 (more-hory-more-hory-hory, more-hory-hory-more-hory, hory-more-hory-more-hory, hory-more-hory-hory-more, hory-hory-more-hory-more)
- M=2, H=4, m=1, h=1: výsledok je 0

Rada: Označme si $DM[i][j]$ počet možností ako stráviť dovolenku pozostávajúcu z i dní pri mori a j dní v horách, pričom posledný deň sú pri mori. Podobne si označme $DH[i][j]$ počet možností ako stráviť i dní pri mori a j dní v horách, keď posledný deň budú v horách. Zoberme si jednu možnosť dovolenky trvajúcu $i+j$ dní končiacu pri mori. Nech x je počet dní za sebou pri mori na konci dovolenky. Zjavne $1 \leq x \leq m$ (lebo ide o prípustnú možnosť). Ak týchto x dní nebudeme brať do úvahy, dostaneme inú prípustnú možnosť dovolenky trvajúcu $i+j-x$ dní a končiacu v horách. To isté platí aj opačne. Pozorovanie - ide o bijekciu, kde každej prípustnej možnosti dovolenky trvajúcej $i+j$ dní vieme priradiť práve jednu prípustnú možnosť dovolenky trvajúcej $i+j-x$ dní (a naopak).

Super Mario (15 bodov, grafové algoritmy)



Najznámejší talianský inštalatér Mario spolu so svojim bratom Luigim boli požiadaní o vypracovanie a realizáciu projektu potrubného prepojenia medzi pizzeriami v talianskom Neapole. Daný je zoznam pizzerií s ich umiestneniami, z ktorých si bratia vyrátali náklady potrebné na potrubie medzi každou dvojicou pizzerií (prevažne na základe vzdialenosti a terénu). Potrebné je potrubím prepojiť jednotlivé prevádzky tak, aby bolo možné niečo potrubím prepraviť (vodu?, odpad?, huby?) medzi ľubovoľnými dvoma pizzeriami.

V zákazke sú vyznačené dve VIP pizzérie. Potrubie medzi týmito dvoma prevádzkami musí byť urobené s väčším priemerom. Štandardne Mario s Luigim používajú 4" (čítaj 4 colové) potrubie, ktoré má vnútorný priemer DN 100 mm. Požiadavku na veľkosť potrubia určuje zadávateľ.

Niekoľko pizzerií má už existujúce napojenie na neapolský kanalizačný systém, ktorý je možné za istých okolností využiť. Nie je preto nutné prepájať všetky dvojice pizzerií, ale zaručiť, aby každá pizzeria bola napojená na niektorú pizzériu s prístupom ku kanálu.

Úlohy:

[6 bodov] Načítajte náklady na prepojenia pizzerií potrubiami, vyrátajte najmenšiu cenu potrebnú na realizáciu potrubného prepojenia a vypíšte potrebné potrubia.

[+4 body] Berúc do úvahy potrubnú sieť z predošlej úlohy, vypočítajte o koľko sa navýši zákazka, ak sa na trase medzi dvoma VIP pizzériami použije väčšie potrubie (veľkosť vnútorného priemeru DN berte ako parameter). Náklady na potrubie medzi dvojicou prevádzok závisí od (vnútorného) obvodu potrubnej rúry, t.j. koľkokrát sa zväčší obvod rúry, toľkokrát sa zväčší cena.

[+5 bodov] Upravte výpočet minimálnych nákladov na potrubnú sieť, kde budú označené pizzérie s napojením na neapolský kanalizačný systém (VIP pizzérie nemusíte brať do úvahy).

Vespa (5 bodov, spájané zoznamy)

Francesco má zbierku skútrov značky Vespa (v taliančine znamená osa). Túto zbierku má zoradenú podľa roku výroby a uchováva si referenciu na svoju najstaršiu Vespu. Každá Vespa má okrem roku výroby aj referenciu na ďalší skúter. Francesco práve kúpil nový skúter a chce ho pridať do svojej zbierky tak, aby neporušil svoje zoradenie podľa roku výroby.

Vytvorte triedu Vespa (inšpirujte sa triedou SpajanyZoznam) a metódu, ktorá pridá nový skúter do zoznamu.

Riešenie musí mať časovú zložitosť lineárnu vzhľadom na počet hodnôt v zozname, môže prejsť zoznamom maximálne raz a musí mať konštantnú pamäťovú zložitosť.

Príklad: Uvažujme zoznam skútrov [1950, 1951, 1969, 1975, 1980, 1980].

- pridaním Vespa 1976 dostaneme [1950, 1951, 1969, 1975, 1976, 1980, 1980].
- pridaním Vespa 1950 dostaneme [1950, 1950, 1951, 1969, 1975, 1980, 1980].
- pridaním Vespa 1948 dostaneme [1948, 1950, 1951, 1969, 1975, 1980, 1980].
- pridaním Vespa 1991 dostaneme [1950, 1951, 1969, 1975, 1980, 1980, 1991].

