

Programovanie (1) v C/C++ 2025/26

Cvičenia 6, miniprojekt

Vysielače

Tento **miniprojekt** je väčšia úloha, na ktorú máte viac času ako na bežné príklady z cvičení, ale máte za ňu aj viac bodov. Začnite na nej pracovať v predstihu, nenechávajte si ju na poslednú chvíľu.

Na miniprojekte pracujte **samostatne**, neukazujte svoj program spolužiakom a nepoužívajte nástroje umelej inteligencie. V prípade otázok kontaktujte vyučujúcich predmetu.

Študenti, ktorí majú z testu pre pokročilých uznané cvičenia 6, budú mať uznaný aj tento miniprojekt a nemusia ho odovzdávať.

Body môžu získať iba programy, ktoré majú na testovači celkový status OK. Pri bodovaní ale budeme brať do úvahy aj to, či vaše riešenie spĺňa pokyny v zadaní, teda využíva techniku prehľadávania s návratom. Dbajte aj na pekný programátorský štýl (zrozumiteľné mená premenných a funkcií v angličtine alebo slovenčine, odsadzovanie, komentáre).

Cieľom tejto úlohy je precvičiť si prehľadávanie s návratom. V istom okrese je N obcí, pričom každú obec reprezentujeme ako bod v rovine s určitou x -ovou a y -ovou súradnicou. Istý mobilný operátor sa rozhodol, že chce všetky obce v okrese pokryť mobilným signálom a chce preto v niektorých obciach vybudovať vysielače. Vysielač v určitej obci pokryje signálom aj všetky okolité obce vo vzdialenosti najviac D , kde D je zadaný parameter dosahu vysielača. Kvôli minimalizácii nákladov chce firma vybudovať najmenší možný počet vysielačov tak, aby každá obec bola pokrytá signálom, t.j. aby každá obec bola vo vzdialenosti najviac D od nejakej obce, kde vysielač je.

Úlohu riešte **prehľadávaním všetkým možností resp. prehľadávaním s návratom (backtracking)**. Rozmyslite si, aké postupnosti potrebujete prehľadávať, resp. na ktoré úlohy z prednášok sa táto úloha podobá. Na testovači by v časovom limite mali zbehnúť programy, ktoré skúšajú všetky podmnožiny obcí. Vzdialenosť obcí so súradnicami (x_1, y_1) a (x_2, y_2) počítajte bežným vzťahom pre euklidovskú vzdialenosť $\sqrt{(x_1-x_2)^2 + (y_1-y_2)^2}$.

Vstup a výstup: Na prvom riadku vstupu sú čísla N a D . Počet obcí N je celé číslo od 1 po 20. Dosah vysielača D je kladné reálne číslo. Na každom z ďalších N riadkov sú dve reálne čísla určujúce súradnice jednej obce.

Na prvý riadok výstupu vypíšte počet vysielačov, ktoré je potrebné vybudovať a na druhý riadok zoznam poradových čísel obcí, v ktorých sa tieto vysielače nachádzajú. Obce sú číslované podľa poradia na vstupe číslami $0, 1, \dots, N-1$. Na výstupe vypíšte poradové čísla v rastúcom poradí oddelené medzerami. Ak existuje viac rovnako dobrých riešení, vypíšte ľubovoľné z nich.

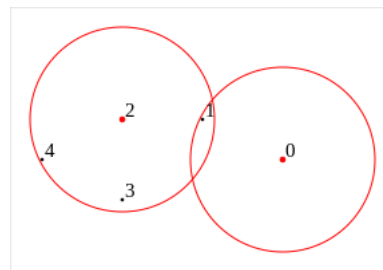
Príklady: Pre každý príklad uvádzame aj obrázok riešenia, v ktorom sú obce s vysielačom zobrazené ako červené bodky, obce bez vysielača ako čierne bodky a dosah vysielačov je znázornený červenou kružnicou. V prvom vstupe si môžete všimnúť, že obec 1 je pokrytá dvomi vysielačmi, čo vôbec nevadí. Tento vstup má viacero rovnako dobrých riešení, napríklad by sme mohli presunúť vysielač z obce 0 do obce 1 a vysielač z obce 2 by sme mohli presunúť do obce 3 alebo 4. V druhom vstupe vieme pokryť všetky obce jediným vysielačom. Tretí vstup sa podobá na druhý, len v ňom chýba obec $(0,0)$ a zrazu musíme dať do každej obce zvlášť vysielač, lebo vzdialenosť každých dvoch obcí je teraz väčšia ako D . Vy obrázky nevykresľujte, stačí textový výstup.

Příklad vstupu:

5 2.3
6 1
4 0
2 0
2 2
0 1

Příklad výstupu:

2
0 2

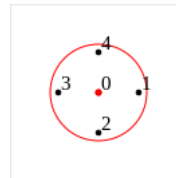


Příklad vstupu:

5 0.6
0 0
0.5 0
0 0.5
-0.5 0
0 -0.5

Příklad výstupu:

1
0



Příklad vstupu:

4 0.6
0.5 0
0 0.5
-0.5 0
0 -0.5

Příklad výstupu:

4
0 1 2 3

