



PRÍRODOVEDECKÁ FAKULTA  
UNIVERZITA PAVLA JOZEFA ŠAFÁRIKA  
V KOŠICIACH

VUCAP

CHALLENGE

Súťaž pre stredné školy

Prvý ročník 2024/2025

Prvé kolo

Úloha 2

## Najkrajšia cesta medzi turbínami veternej elektrárne

Aj v druhej úlohe ostaneme vo vodách veternej elektrárne Beatrice Wind Farm, ktorá sa nachádza v blízkosti pobrežia Veľkej Británie. Servisné lode slúži na prepravu technikov a vybavenia. Pohybujú sa medzi jednotlivými turbínami na mori a zastavujú pri každej turbíne, ktorá potrebuje údržbu alebo opravu. Lod' privádza technikov k základni turbíny, kde sa môžu pomocou špeciálnych zariadení alebo výtahov dostať do vnútra turbíny a vykonávať potrebné opravy. Takýto servis je veľmi náročný, najmä pri nepriaznivom počasí, keďže turbíny sú často vzdialené od pobrežia. Po skončení práce na turbíne lod' technikov a vybavenie vyzdvihne a prevezie ich na ďalšiu turbínu, ktorá sa vyžaduje servis.

Vaša druhá úloha pozostáva z analýzy reálnych dát o hľadaní ciest medzi turbínami tejto veternej elektrárne. K dispozícii je súbor polôh jednotlivých turbín ([polohy\\_turbin.csv](#)). Úloha má niekoľko častí, ktoré na seba nadväzujú.

**a)** Na turbíne [BE-M10] prebehol servis. Nastala nepríjemná situácia – počasie sa náhle zhoršilo a tím pracujúci na oprave sa odplavil od turbíny, nanešťastie však bez jedného kolegu. Nachádzajú sa už pri turbíne [BE-B6]. Kvôli rozbúrenému moru nechcú prekonávať veľké vzdialenosti naraz, preto sa rozhodnú priplaviť sa naspäť ku kolegovi

---

tak, že vždy pôjdu od aktuálnej turbíny smerom k ďalšej vybranej susednej turbíne<sup>1</sup>. Vašou úlohou je nájsť najkratšiu takúto trasu z [BE-M10] do [BE-B6]. Budete si potrebovať dáta vhodne reprezentovať, a aplikovať na nich algoritmus pre nájdenie najkratšej cesty.

**b)** Existujú rôzne spôsoby ako vyrátať vzdialenosť medzi turbínami – môžeme napríklad zanedbať zakrivenie Zeme (euklidovská vzdialenosť, vzdialenosť v rovine) alebo môžeme napríklad obmedziť smer pohybu lode len na pohyb hore-dole, doprava-dol'ava (manhattanská vzdialenosť).

**b1)** Vypočítajte najkratšiu cestu lode s využitím euklidovskej vzdialenosti, ktorá prechádza cez všetky turbíny. Môžete si zvoliť ľubovoľný začiatok cesty.

**b2)** Vyráťajte najkratšiu cestu lode s využitím manhattanskej vzdialenosti (pozn.: smer lode len rovnobežne so zemepisnou šírkou a dĺžkou), ktorá prechádza cez všetky turbíny. Môžete si zvoliť ľubovoľný začiatok cesty. V krátkosti opíšete, ako sa dá manhattanská vzdialenosť využiť pri riešení iných úloh.

### **Poznámky pre riešenie úloh prvého kola:**

Pri riešení úloh **môžete používať internet :)**, pri niektorých úlohách to bez neho ani nepôjde. Voľba softvéru je na vás, či už využijete tabuľkový softvér ako MS Excel a jeho alternatívy alebo sa vydáte cestou programovania, či využitia iných nástrojov na prácu s dátami, mapami atď. V jednej časti budete musieť aj programovať, a to v ľubovoľnom programovacom jazyku.

S prípadnými otázkami sa na nás môžete kedykoľvek obrátiť. Riešenia úlohy (dokumentácia + prípadný zdrojový kód) môžete odovzdať v termíne do **31.01.2025** cez formulár, ktorý je zverejnený na stránke <https://vucap-challenge.science.upjs.sk/>

Riešenia jednotlivých podúloh vhodne okomentujte, ak je to vhodné pridajte aj obrázky. Je možné odovzdať aj čiastočné riešenia jednotlivých úloh. Pri veľmi zaujímavom či prepracovanom riešení (pod)úlohy vám môžu byť udelené aj bonusové body.

---

<sup>1</sup> Na obrázku **turbines\_neighbors.png** sú znázornené turbíny, zvýraznený začiatok a koniec trasy, a tiež znázornený pojem susednosti. Susedné sú tie turbíny, ktoré sú blízko seba a nachádzajú sa na „šesťuholníkovej mriežke“, susedné turbíny sú ilustrované na príkladoch [BE-M10] a [BE-G9].

---