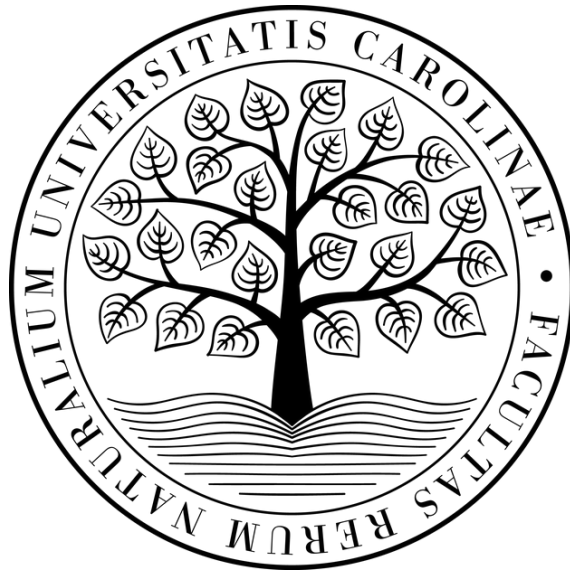


# Univerzita Karlova

Přírodovědecká Fakulta



## Úvod do programování

### **Nalezení těžiště polygonu**

Technická zpráva

Eliška Pospěchová  
Praha 2022  
2. ročník  
B-FGG

## Zadání

Příklad č. 66: Výpočet těžiště obecného  $n$ -úhelníku ze souřadnic.

## Rozbor problému

Geometrickým těžištěm, nebo také geometrickým středem polygonu je myšlen průměr souřadnic všech bodů tohoto polygonu. Ve fyzice je nutno rozlišovat pojmy geometrický střed a těžiště, jelikož geometrický střed nepočítá s nehomogenně rozloženou hmotou v tělese. Polygon není hmotný čili jeho těžiště je to samé jako jeho geometrický střed.

## Použitý algoritmus

Pro těžiště  $(C_x, C_y)$  uzavřeného neprotínajícího sebe samotného polygonu o  $n$  vrcholech  $(x_0, y_0), (x_1, y_1), \dots, (x_{n-1}, y_{n-1})$  platí

$$C_x = \frac{1}{6A} \sum_{i=0}^{n-1} (x_i + x_{i+1})(x_i y_{i+1} - x_{i+1} y_i),$$

a

$$C_y = \frac{1}{6A} \sum_{i=0}^{n-1} (y_i + y_{i+1})(x_i y_{i+1} - x_{i+1} y_i),$$

kde  $A$  je obsah polygonu a platí pro něj

$$A = \frac{1}{2} \sum_{i=0}^{n-1} (x_i y_{i+1} - x_{i+1} y_i).$$

Tomuto vzorci pro výpočet obsahu polygonu se někdy přezdívá „*shoelace formula*“.

## Vstupní data

Program pracuje se souborem *input\_cr.geojson*. Jedná se o soubor typu GeoJSON s jedním prvkem, konkrétně polygonem reprezentující hranice Česka z databáze ArcČR500. Pro správné načtení musí být naimportován modul *json*. Program získá potřebné souřadnice vrcholů z načteného souboru a uloží je do proměnné.

## Výstup

Výstupem je grafická vizualizace polygonu a jeho těžiště za použití knihovny *matplotlib*.

## Požadavky

Pro správný chod programu je třeba mít připravená vstupní data ve správném adresáři a mít nainstalovanou knihovnu *matplotlib*.

## Průběh programu

Program nejprve načte vstupní data a zkontroluje, jestli jsou validní. Poté ze vstupního souboru načte potřebné souřadnice vrcholů polygonu, na které je následně použita funkce *zip*, která vygeneruje 2 *n*-tice, jedna obsahující *x*-ové, druhá *y*-ové souřadnice vrcholů polygonu. Dále program spočítá obsah vstupního polygonu pomocí výše zmíněné rovnice. Tento spočítaný obsah je pak využit při počítání samotných souřadnic těžiště podle výše zmíněných vzorců. Nakonec program vizualizuje vstupní polygon a jeho spočítané těžiště za použití knihovny *matplotlib*.

## Možná vylepšení

Program by mohl být interaktivnější např. možností zvolení vstupního souboru uživatelem, což by mohlo vyžadovat i větší flexibilitu programu co se typu vstupního souboru týče. Dále by bylo vhodné, aby program uměl vypočítat souřadnice těžiště více polygonů než jednoho.

## Zdroje

- (1) Wikipedia: Centroid. [https://en.wikipedia.org/wiki/Centroid#Of\\_a\\_polygon](https://en.wikipedia.org/wiki/Centroid#Of_a_polygon) (11. 2. 2022)
- (2) ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ (2016): ArcČR 500 - digitální geografická databáze, verze 3.3. [www.arcdata.cz](http://www.arcdata.cz) (11. 2. 2022)
- (3) Python Software Foundation: Python 3.10.2 documentation. <https://docs.python.org/3/> (11. 2. 2022)