

Josef Vojkovský

Sociální geografie a geoinformatika

1. 2. 2022

VIZUALIZACE KOCHOVY VLOČKY



Zadání

Vytvořit program, který vizualizuje Kochovu vložku pro uživatelem zadanou úroveň.

Kochova křivka

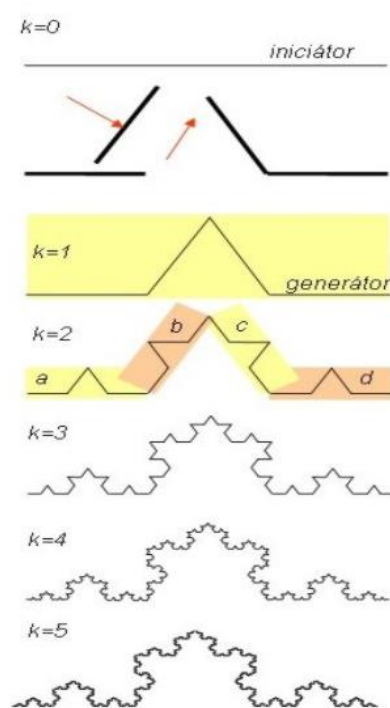
Kochova vložka je fraktální křivka. Fraktály jsou složitě strukturované objekty, jejichž charakter se nemění při zvětšení či zmenšení. Poprvé toto slovo použil Benoit Mandelbrot, když se snažil odpovědět na otázku „Jak dlouhé je pobřeží Velké Británie?“ v roce 1977. Došel k závěru, že čím větší měřítko mapy, ze které délku měří, tím podrobnější je linie pobřeží a tím pádem i větší délka pobřeží. Proto je Mandelbrot označován jako otec fraktální geometrie. Ovšem v té době již některé fraktální objekty (konkrétně právě Kochova křivka) již byly objeveny. Zjednodušeně lze říct, že jako fraktály jsou označovány nepravidelné geometrické útvary dělitelné na jednotlivé části, přičemž každá tato část je zmenšenou kopií celku.

Kochova křivka patří mezi tzv. IFS (Iteration Function Systém) fraktály. To znamená, že ke konstrukci používá transformace, které se cyklicky opakují.

U fraktálů hovoříme o iniciátoru a generátoru. V případě Kochovy křivky je iniciátor úsečka a generátor je útvar vzniklý vyjmutím střední třetiny a nahrazením dvěma úsečkami délky této třetiny – z prostřední třetiny vznikne rovnostranný trojúhelník, který postrádá jednu stranu (Obrázek 1).

Dalším důležitým údajem u fraktálních křivek je počet iterací potřebných ke vzniku dané křivky. V Obrázku 1 je tato úroveň označena jako k .

V mém programu je tedy potřeba zohlednit úroveň Kochovy křivky a zajistit, aby se vykonal správný počet iterací. Nová úroveň vznikne tak, že z každé úsečky v úrovni o jedna nižší se vykreslí pouze třetina, poté se v úhlu 60° nakreslí třetina délky původní úsečky, opět následuje rotace o 60° a nakreslení třetinové vzdálenosti, a nakonec se nakreslí poslední třetina původní úsečky.



Obrázek 1

Zdroj: <http://www.ksr.tul.cz/fraktaly/>

Algoritmus

Jako zobrazovací nástroj je zvolen modul turtle. Tento modul má metody, díky kterým je kreslení jednoduše definovatelné a geometricky přesné. Především se jedná o metody forward a left/right. Program využívá rekurzi funkce vločka. Pro nakreslení úsečky musí být splněna podmínka, že je volána funkce nulté úrovně. Při každém dalším volání je zároveň délka úsečky snížena na jednu třetinu, čímž se zaručí správná délka všech částí křivky. Po vykonání funkce na úrovni 0 se díky zpětnému chodu vykoná příkaz left(60), který otočí želvu o 60° doleva, čímž založí zmiňovaný rovnostranný trojúhelník bez jedné strany. Po dalším vykonání nulté úrovně se želva otočí o 120° doprava, čímž vytvoří horní vrchol vznikajícího trojúhelníku. Poté se vykreslí druhá strana, želva se otočí o 60° doleva, čímž se dostane do stejného směru jako byla na začátku a dokreslí poslední třetinu křivky.

Součástí programu je i for cyklus o 3 iteracích, který z Kochovy křivky udělá Kochovu vložku tak, že po každé iteraci se želva otočí o 120° doprava a vytvoří tak zbylé strany vložky.

Vstupní data

Vstupními parametry jsou uživatelem zadaná úroveň Kochovy vložky a délka celé jedné strany.

Výstup

Výstupem je Kochova vložka vykreslena do kreslicího plátna modulu turtle.

Dokumentace

Program díky rekurzi kreslí Kochovu vložku. Uživatel musí po vyzvání zadat požadovanou úroveň a velikost vložky. Úroveň vložky určuje, kolik iterací program provede, tedy „jak moc bude vložka detailní“. Úroveň vyšší než 4 se již bude vykreslovat velmi dlouho a nebude již znatelný rozdíl od předešlých úrovní. U velikosti je doporučována velikost 200-500, aby vložka nebyla příliš malá ani aby nepřesahovala monitor.

Vylepšení

Možným vylepšením by bylo uživatele upozornit uživatele, pokud zadá úroveň či velikost, která není praktická.

Zdroj

KATEDRA SKLÁŘSKÝCH STROJŮ A ROBOTIKY, FAKULTA STROJNÍ, TECHNICKÁ UNIVERZITA
V LIBERCI (2011): Fraktální geometrie, <http://www.ksr.tul.cz/fraktaly/> (cit. 1. 2. 2022)