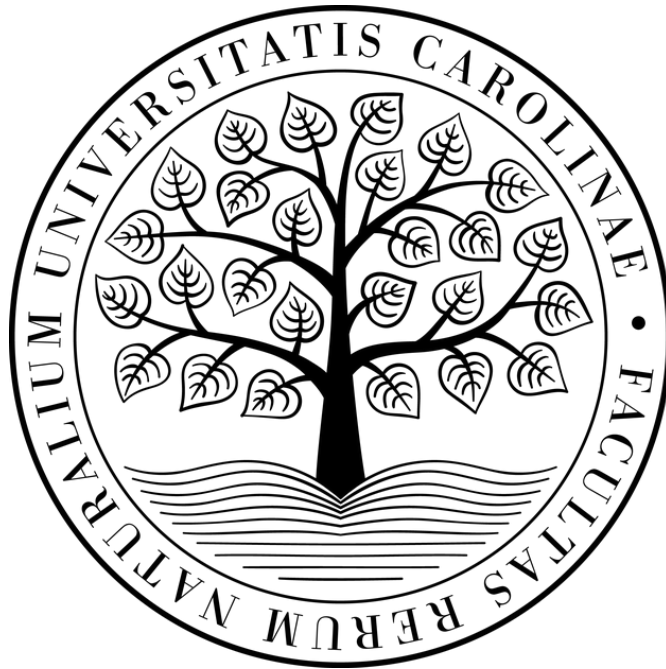


Úvod do programování



Zkouška 86: Vizualizace Hilbertovy křivky

Zadání

Napište program, který vykreslí Hilbertovu křivku.

Popis a rozbor problému

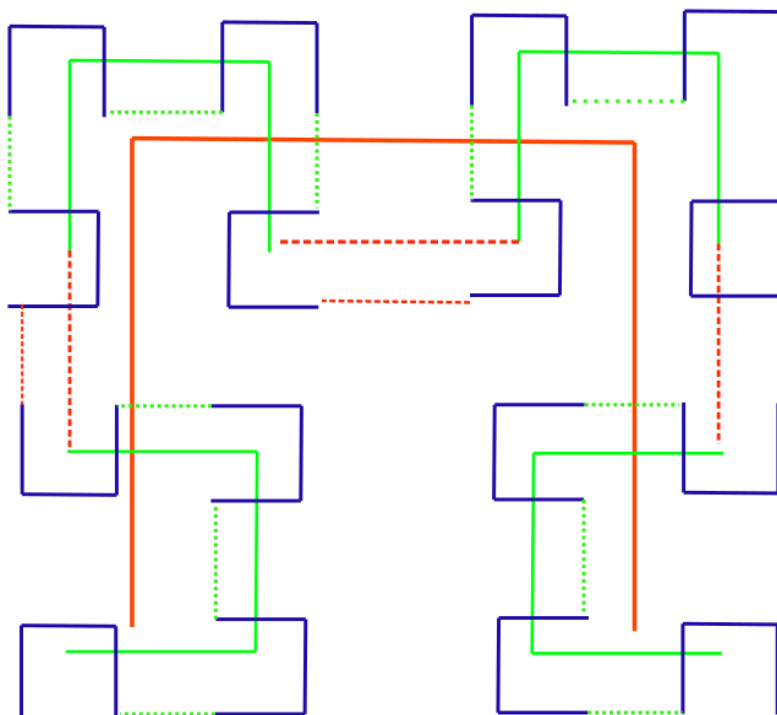
Hilbertova křivka je nekonečná křivka vyplňující konečnou plochu.

Má čtyři základní křivky, ze kterých se v dalších iteracích skládá celkový obraz, je možné je popsat pomocí rekurze:

A:	D (doleva) A (dolů) A (doprava) B
B:	C (nahoru) B (doleva) B (dolů) A
C:	B (doprava) C (nahoru) C (doleva) D
D:	A (dolů) D (doleva) D (nahoru) C

[1]

Důležité je si uvědomit, že křivky spojuje vždy rekurze nižšího řádu, v náčrtu by tedy Hilbertova křivka třetího řádu vypadala nějak takhle:



Kde červená vyjadřuje první řád, zelená druhý a modrá třetí.

Popis programu

Program k vykreslení používá modul turtle a rekurzi.

Nejdříve nastaví rychlost želvy a velikost okna, velikost okna je doplněna o aditivní margin setiny původní velikosti strany (se kterou se počítá), protože margin z okna turtle modulu je lehce posunutý.

Dále se ptá uživatele na řád, ve kterém chce Hilbertovu křivku vykreslit, pokud uživatel zadá neplatné číslo, bude požádán o opětovné zadání.

Následuje výpočet délky jedné instance křivky, kde se dělí velikost strany počtem instancí křivky podél strany.

První výpočet byl: $width/((2^{**order})^{**2}/(2^{**order})-1)$

Při posledních úpravách mi ale došlo, že výpočet jde výrazně zjednodušit:

$width/(2^{**order}-1)$

Touto změnou došlo k zmenšení náročnosti programu a je možné zadat vyšší řád pro křivku.

Dále program nastaví souřadnice pro želvu, tak aby začátek byl v pravém dolním rohu okna a následuje samotné vykreslení křivky.

hilbertova_křivka(řád, úhel)

pokud je řád roven nule

vrať se

otoč se doleva o úhel

hilbertova_křivka(řád mínus jedna, opačný úhel)

dopředu

otoč se doprava o úhel

hilbertova_křivka(řád mínus jedna, úhel)

dopředu

hilbertova_křivka(řád mínus jedna, úhel)

otoč se doprava o úhel

dopředu

hilbertova_křivka(řád mínus jedna, opačný úhel)

otoč se doleva o úhel

konec funkce

Vstupní a výstupní data

Uživatel zadává do vstupního standardu číslo řádu, musí se jednat o kladné, celé číslo.

Křivka se vykresluje v okně z modulu turtle, které je velikostně nastavitelné, ale musí zůstat jako čtverec.

Dokumentace

Jedná se o program vykreslující Hilbertovu křivku.

Po spuštění programu zadejte velikost řádu pro vykreslení křivky a potvrďte enterem, zadejte prosím kladné, celé číslo.

Program vám ve vyskakovacím okně vykreslí křivku vámi zadaného řádu.

Po vykreslení můžete program ukončit kliknutím do vyskakovacího okna.

Závěr

Program plní základní funkci.

Prostor k vylepšení programu je ve vykreslování samotné křivky, kdy se želva zbytečně otáčí a nic kreslí, pravděpodobně by se to dalo vyřešit další proměnou na úhly, která by si pamatovala poslední pozice a podle orientace je zadávala.

Při zadání vysokého řádu je program hodně pomalý, pro dostatečné zrychlení by bylo potřeba změnit způsob vykreslování, například použít binární shifty.

Další věcí je problém s marginem vyskakovacího okna, zde by bylo nejspíše potřeba použít na vykreslení jiný modul než turtle.

Zdroje

[1] P. Tišnovský. (2006). *Paralelní přepisování řetězců v L-systémech* [online]. Dostupné z <https://www.root.cz/clanky/paralelni-prepisovani-retezcu-v-l-systemech/> [cit. 12.02.2022]

Python Software Foundation (2022). *Python 3.10.2 documentation* [online]. Dostupné z <https://docs.python.org/3/> [cit. 12.02.2022]

D, Hilbert. (1891). *Über die stetige Abbildung einer Linie auf ein Flächenstück* [online]. Dostupné z <https://docs.python.org/3/> [cit. 12.02.2022]