

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta aplikovaných věd
KIV/KPG

Animace složitější křivky

Pavel Zelenka
A16B0176P
zelenkap@students.zcu.cz

5. března 2018

1 Zadání

Zadáním úkolu je vytvoření animace složitější křivky či křivek podobným principem, který byl probrán na cvičení. Volba samotné křivky je na vlastním uvážení. Jako příklady možných křivek byly zmíněny hypotrochoida, epitrochoida, hypocykloida, epicykloida a cyklogon.

V úkolu se zabývám animací výkresu hypotrochoidy.

2 Analýza problému

Hypotrochoida je křivka, která vzniká opisováním bodu, který je spojený se středem s vnitřní kružnice o vzdálenosti d od středu vnitřní kružnice. Vnitřní kružnice se válí po vnitřku vnější kružnice, která nevykonává žádný pohyb.

Parametrický popis hypotrochoidy:

$$x(\theta) = (R - r) \cdot \cos(\theta) + d \cdot \cos\left(\frac{(R-r)}{r} \cdot \theta\right)$$

$$y(\theta) = (R - r) \cdot \sin(\theta) + d \cdot \sin\left(\frac{(R-r)}{r} \cdot \theta\right)$$

R = poloměr vnější kružnice

r = poloměr vnitřní kružnice

d = vzdálenost bodu vytvářejícího křivku od středu vnitřní kružnice

θ = úhel

Při vykreslování křivky bude nutné vyřešit problém s ukládáním průběhu. V případě, že nebude nutné vykreslovat vnitřní kružnici, která se válí po vnitřku vnější kružnice, bude možné plátno po dobu vykreslování nemazat. Náročnějším řešením je průběh křivky si ukládat do seznamu bodů, toto řešení by umožňovalo v každém kroku obraz překreslit a bylo by možné animovat i pohyb vnitřní kružnice.

U obou zmíněných řešení by se počítala v jednom kroku vždy dvojice bodů, které se propojí úsečkou. Při použití seznamu by byl výpočet dvojice bodů nezbytný jen v prvním kroce, kdy nelze nově získaný bod propojit přímkou se žádným bodem předchozím.

3 Popis řešení

Animace vykreslení hypotrochoidy probíhá zavoláním metody *DrawHypotrochoid*, která má parametry *double r_internal* pro nastavení poloměru vnitřní kružnice, *double r_external* pro nastavení poloměru vnější kružnice a *double d_length* pro nastavení vzdálenosti opísovaného bodu od středu vnitřní kružnice. Tato metoda během průběhu animace pro každý krok volá metodu *DrawingHypotrochoid*, která zajišťuje výpočet bodů křivky a následné vykreslení křivky.

Každý krok animace vypočte nový bod křivky s úhlem $\theta + 1$, který uloží do seznamu bodů hypotrochoidy. Tato implementace umožňuje každý krok překreslit okno se zachováním cesty křivky a zobrazovat aktuální lokaci vnitřní kružnice.

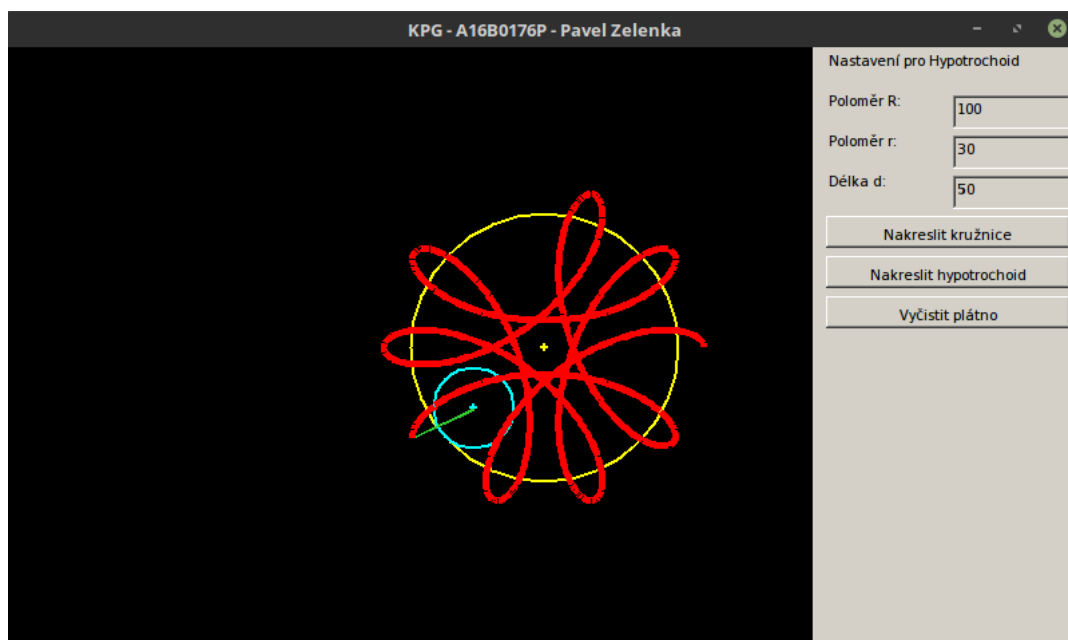
```
if seznam bodů hypotrochoidy je prázdný then
    | přidej počáteční bod s úhlem  $\theta$ 
end
přidej nový bod s úhlem  $\theta + 1$ 
foreach bod ze seznamu bodů hypotrochoidy do
    | if první procházený bod then
    |     | nastav jako bod předchozí
    | else
    |     | spoj úsečkou s předchozím bodem a nastav jako bod předchozí
    | end
end
end
```

Algorithm 1: Způsob výkresu křivky ze seznamu bodů

4 Uživatelská dokumentace

Aplikace byla testována na operačním systému **Microsoft Windows 10**. Spuštění aplikace se provede souborem **KPGHomework.exe**, který se nachází ve složce *App*.

Po spuštění aplikace se zobrazí okno ve kterém bude probíhat vykreslování. V pravé části okna lze nastavit parametry, konkrétně poloměr vnější kružnice, poloměr vnitřní kružnice a vzdálenost opísovaného bodu od středu vnitřní kružnice. Zadávané hodnoty představují pixely, proto by měly být zadávány celá čísla. Kliknutím na tlačítko **Nakreslit hypotrochoid** započne animace. Po skončení animace se plátno automaticky smaže.



Obrázek 1: Okno aplikace spuštěné pod Wine 3.2

5 Závěr

Úkol jsem řešil v jazyce C# s použitím .NET Framework. V oknu aplikace lze upřesnit parametry křivky. Všechny hodnoty jsou udávány v pixelech. Aplikace provádí základní ošetření hodnot, zdali se jedná o čísla a zdali jsou v intervalu datového typu.

Při změně rozměrů okna aplikace dojde k zastavení animace. Ovládací prvky se při změně rozměrů okna nepřizpůsobí a zůstávají na svém místě. Tyto nedostatky plynou z mé nezkušenosti s .NET Framework a s aplikací Visual Studio.

V aplikaci je nastaven konstantní počet kroků pro průběh animace, křivka se však nemusí během tohoto času vrátit do výchozí polohy. Jako možné vylepšení aplikace se proto nabízí zdokonalení výpočtu potřebných kroků animace.

6 Reference

Hypotrochoid – Wikipedie. [online]. Dostupné z: en.wikipedia.org/wiki/Hypotrochoid