(1) (2) (3)

Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola, Liberec, příspěvková organizace

GeogebraLite

Ročníková práce

Autor **Jakub Havlas**

Obor **Informační technologie**

Vedoucí práce **Ing. Jan Šimůnek**

Školní rok **2024/2025**

Počet stran **2**

Počet slov **1116**

Anotace

Moje práce se zabývá vytváření grafů z matematických funkcí. Práce vychází z aplikace Geogebry, která umožňuje právě vypsání grafů. Cílem bude vytvořit knihovnu v react a po té ji demonstrovat na prototypové aplikaci.

Summary

This work …

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou maturitní práci vypracoval sám a uvedl jsem veškerou použitou literaturu a bibliografické citace.

V Liberci dne

Jakub Havlas

Obsah

[Úvod 1](#_Toc86062807)

[1 První kapitola 2](#_Toc86062808)

[1.1 Podkapitola první kapitoly 2](#_Toc86062809)

[1.1.1 Podkapitola první kapitoly uvnitř první kapitoly 2](#_Toc86062810)

[1.2 Seznamy 4](#_Toc86062811)

[1.2.1 Číslovaný seznam 4](#_Toc86062812)

[1.2.2 Odrážkový seznam 4](#_Toc86062813)

[1.3 Dlouhá citace 4](#_Toc86062814)

[1.4 Zdrojový kód 5](#_Toc86062815)

[2 Druhá kapitola 7](#_Toc86062816)

[2.1 Podkapitola druhé kapitoly 7](#_Toc86062817)

[2.1.1 Podkapitola první kapitoly uvnitř první kapitoly 7](#_Toc86062818)

[Závěr 8](#_Toc86062819)

[Seznam zkratek a odborných výrazů 9](#_Toc86062820)

[Seznam obrázků 10](#_Toc86062821)

[Použité zdroje 11](#_Toc86062822)

[A. Seznam přiložených souborů I](#_Toc86062823)

Úvod

Tuto práci jsem si vybral, protože mě baví matematika chtěl bych si vyzkoušet, jak se propojují tyto dva obory. Myslím, že tato práce je právě zlatý střed mezi programovací a matematickou komplexitou.

Nastavte **název** dokumentu a **autora** v nabídce Soubor/Informace.

Pro vkládání zdrojů použijte Reference/Spravovat prameny.

# Úvod do svg

Jako způsob vykreslování grafů jsem si zvolil formát programaticky vykreslovat svg. Svg se pro tuto práci hodí hlavně proto, že to není rastrový obrázek ale vektorový. To znamená, že namísto piselů a barev, můžu jen napsat, body, vektory a křivky a tento formát už přepočítá na pixel pro monitor sám. Výhodou tohoto způsobu je také, že nemusím řešit jakkoukoli ostrost, protože jak už bylo řečeno dříve, theto formát si to vypočítá sám.

## Obecný způsob

Prvním způsobem, který jsem vymyslel je obecný způsob. To znamená, že udělám obecnou funkci pro každou matematickou funkci, která vypočíta x bodů na viewport. Výhodami tohoto způsobu jsou, že setačí pouze jedna funkce na celou aplikaci. Na druhou stranu nevýhoda je, že musím řešit zoom a detail.

## Beziérový způsob

Druhý způsob, který jsem měl na výběr, využívá Bézierovy křivky. Tyto křivky se zapisují například takto:

d="M 100 350 Q 225 50 350 350"

V uvedené citaci si můžeme všimnout písmene Q, které značí kvadratickou Bézierovu křivku (quadratic Bézier curve). Za tímto písmenem následují dvě sady souřadnic. Poslední bod [350, 350] je koncový bod, tedy místo, kde cesta skončí. První bod [225, 50] je tzv. control point (řídicí bod), který určuje zakřivení dráhy.

Bézierovy křivky fungují tak, že místo aby cesta šla přímo mezi dvěma body, je její průběh ovlivněn tímto řídicím bodem. V případě kvadratické Bézierovy křivky je zakřivení definováno jedním řídicím bodem. Výsledná křivka je tedy hladká a elegantně zakřivená trajektorie, která nezačíná ani nekončí v řídicím bodě, ale je jím pouze "tvarována".

Tento způsob zápisu je užitečný například při kreslení hladkých oblouků, zakřivených linií nebo ozdobných prvků ve vektorové grafice. Díky přesnému řízení tvaru křivky pomocí souřadnic je možné vytvářet vizuálně atraktivní a plynulé tvary, které jsou často využívány v SVG grafice či v animačních nástrojích. Návrh knihovny

Po konzultaci s Vedoucím práce, jsme se rozhodli, že nejlepší bude, když začnu obecným způsobem. Myslím, že toto rozhodnutí bylo správné, protože by beziérové křivky nevypadali tak hezky a také by byli dále nad úroveň mé práce. Mým cílem bylo vytvořit knihovnu tak aby si uživatel mohl vybrat využít buď library controller, jako jednodučí volbu anebo General, jako složitější, ale flexibilnější.

## Library Controller

Tento React komponent s názvem LibraryController slouží k vizualizaci matematických funkcí ve formě SVG grafu s možností zoomování. Komponenta přijímá jako vstup pole požadavků (reqs), které obsahují definice matematických výrazů a jejich barvy, a dále počáteční parametry pohledu (params) určující výřez grafu. Pomocí hooků jako useState a vlastního hooku useDebounce komponenta efektivně aktualizuje vykreslené výrazy až po krátkém zpoždění, čímž zlepšuje výkon při častých změnách, například při zoomování. Každý matematický výraz je zpracován funkcí parseExpression a následně vykreslen jako komponenta General. Pokud již existuje uložená data pro daný výraz (v session storage), jsou znovu využita. SVG element pak obsahuje nejen samotné grafy funkcí, ale i mřížku, osy a popisky, přičemž zoomování je zajištěno reakcí na kolečko myši. Komponenta tak kombinuje pokročilé vykreslování s interaktivitou a správou stavu.

### UseDebounce

Custom hook useDebounce slouží k odkládání spuštění funkce (callbacku) až po určitém čase nečinnosti, což je velmi užitečné například při optimalizaci výkonu aplikací – typicky při zpracování vstupu od uživatele (např. vyhledávání, psaní do formuláře). Tento hook využívá interní hook useTimeout, který poskytuje kontrolu nad časovačem pomocí funkcí reset a clear. useDebounce tak při každé změně sledovaných závislostí (např. změna textu ve vstupním poli) restartuje časovač, a callback se tedy vykoná až poté, co se daná hodnota určitou dobu nezmění. Zajímavostí tohoto řešení je čistá a opakovaně použitelná implementace, která elegantně kombinuje sílu React hooků jako useRef, useEffect a useCallback pro dosažení přesného a predikovatelného chování.

## General

Komponent General představuje jeden z klíčových prvků systému pro vykreslování matematických funkcí pomocí SVG grafiky. Je navržen tak, aby dokázal efektivně pracovat s již dříve vypočtenými hodnotami, které ukládá do session storage a dle potřeby je znovu využívá. Díky tomu je možné výrazně snížit výpočetní náročnost při aktualizaci grafu po změně výřezu (zoom/pan). Kód dynamicky rozhoduje, zda vykreslit celý graf od nuly, nebo zda pouze doplnit chybějící části. Zvláštní důraz je kladen na detekci a správné vykreslení nespojitostí a asymptot, které by při běžném zobrazení způsobily chyby nebo vizuální artefakty. Algoritmus také obsahuje mechanismus pro adaptivní výpočetní krok, který upravuje hustotu bodů podle složitosti grafu. Díky tomu je komponenta velmi efektivní i při zobrazování komplikovanějších matematických výrazů.

### useMemo

Hook useMemo se v tomto případě používá k optimalizaci výpočtu vykreslovaného grafu na základě zadaného výrazu, pohledu (viewBox) a případně uložených předchozích dat (storedExpression). Výpočet grafu (ať už plný nebo částečný) je poměrně náročná operace – zahrnuje iteraci, výpočty a tvorbu SVG cest. Proto se díky useMemo výsledek znovu spočítá pouze tehdy, pokud se některý z klíčových vstupů změní.

To je důležité pro výkon a plynulost aplikace, protože zamezí opětovnému vykreslování, pokud se data nezměnila – například při přiblížení grafu nebo úpravě jiné části UI. Kromě toho je zajímavé i to, že kód chytře detekuje, zda může využít existující předpočítaná data (částečný update), nebo zda je potřeba spočítat celý graf znovu – čímž kombinuje memoizaci s diferencovaným výpočtem.

## Evaluator

K vyhodnocování matematických výrazů, které mohou obsahovat proměnnou

𝑥, funkce (například sin, log) i matematické konstanty (𝜋, 𝑒, aj.), je použita funkce evaluator. Tato funkce nejprve nahrazuje všechny výskyty proměnných a konstant jejich číselnými hodnotami a poté postupně vyhodnocuje složitější struktury jako závorky a absolutní hodnoty pomocí rekurze. Dále provádí aplikaci matematických funkcí na jejich argumenty a nakonec zpracovává binární operátory ve správném pořadí dle jejich precedence. Kromě toho je součástí systému také funkce insertImplicitMultiplication, která do výrazu vkládá symbol násobení tam, kde by mohl být matematicky předpokládaný (např. mezi číslem a proměnnou nebo funkcí), ale není výslovně uveden. Celý mechanismus umožňuje bezpečně a flexibilně pracovat s řetězcem tokenů představujících matematický výraz, který může být následně graficky zobrazen nebo analyzován.

# Implementace

V této kapitole jsou popsány klíčové technické prvky systému, které zajišťují efektivní vykreslování matematických funkcí a interaktivitu při práci s grafy.

## SmartStep

Popis algoritmu, který dynamicky upravuje krok výpočtu na základě složitosti nebo zakřivení funkce. Cílem je zvýšit hustotu bodů v oblastech s prudkými změnami a snížit ji tam, kde je průběh hladký.

Tohle se ukázalo být jako na hovno, ale delta y v pohodě stačilo

## Cache

Zde je vysvětlen systém ukládání předchozích výpočtů funkcí (tzv. cache), který umožňuje částečné překreslení grafu bez nutnosti počítat celou funkci znovu. To výrazně zrychluje odezvu aplikace při posunech a změně pohledu.

## Asymptote-detection tool

Tato část se věnuje mechanismu detekce asymptot a jiných nespojitostí v grafu. Systém rozděluje vykreslování do segmentů, aby se předešlo nevhodnému spojení částí funkcí přes asymptoty.

## optimalizace

### Bézierovi křivky

Text něčeho, co sem nebudu psát.

#### Další úroveň nadpisů

Text

##### Pátá (nouzová) úroveň, kterou už nechceme tvořit

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Temporibus autem quibusdam et aut officiis debitis aut rerum necessitatibus saepe eveniet ut et voluptates repudiandae sint et molestiae non recusandae. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. In laoreet, magna id viverra tincidunt, sem odio bibendum justo, vel imperdiet sapien wisi sed libero. Nullam sit amet magna in magna gravida vehicula. Aliquam in lorem sit amet leo accumsan lacinia. Aliquam ante. Temporibus autem quibusdam et aut officiis debitis aut rerum necessitatibus saepe eveniet ut et voluptates repudiandae sint et molestiae non recusandae. Pellentesque arcu. Nullam eget nisl. Integer malesuada. Nulla pulvinar eleifend sem. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Donec quis nibh at felis congue commodo. Cras pede libero, dapibus nec, pretium sit amet, tempor quis. Etiam dui sem, fermentum vitae, sagittis id, malesuada in, quam. Nunc auctor.



Obrázek 1 Úplně bez legrace, mě tohle kotě docela děsí.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Temporibus autem quibusdam et aut officiis debitis aut rerum necessitatibus saepe eveniet ut et voluptates repudiandae sint et molestiae non recusandae. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas.



Obrázek 2 Modré borůvky

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Temporibus autem quibusdam et aut officiis debitis aut rerum necessitatibus saepe eveniet ut et voluptates repudiandae sint et molestiae non recusandae. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. In laoreet, magna id viverra tincidunt, sem odio bibendum justo, vel imperdiet sapien wisi sed libero. Nullam sit amet magna in magna gravida vehicula. Aliquam in lorem sit amet leo accumsan lacinia. Aliquam ante. Temporibus autem quibusdam et aut officiis debitis aut rerum necessitatibus saepe eveniet ut et voluptates repudiandae sint et molestiae non recusandae. Pellentesque arcu. Nullam eget nisl. Integer malesuada. Nulla pulvinar eleifend sem. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Donec quis nibh at felis congue commodo. Cras pede libero, dapibus nec, pretium sit amet, tempor quis. Etiam dui sem, fermentum vitae, sagittis id, malesuada in, quam. Nunc auctor.

## Seznamy

### Číslovaný seznam

1. Položka seznamu
2. Další položka seznamu
3. Ještě jedna
   1. Druhá úroveň
   2. Další položka
4. Návrat zpátky

### Odrážkový seznam

* Bod seznamu
* Další bod seznamu
* Ještě jeden
  + A má potomka
  + Další
* A zase zpátky

## Dlouhá citace

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Temporibus autem quibusdam et aut officiis debitis aut rerum necessitatibus saepe eveniet ut et voluptates repudiandae sintr et molestiae non recusandae. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. In laoreet, magna id viverra tincidunt, sem odio bibendum justo

Temporibus autem quibusdam et aut officiis debitis aut rerum necessitatibus saepe eveniet ut et voluptates repudiandae sint et molestiae non recusandae. Pellentesque arcu. Nullam eget nisl. Integer malesuada. Nulla pulvinar eleifend sem. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Donec quis nibh at felis congue commodo. (1)

Temporibus autem quibusdam et aut officiis debitis aut rerum necessitatibus saepe eveniet ut et voluptates repudiandae sint et molestiae non recusandae. Pellentesque arcu. Nullam eget nisl. Integer malesuada. Nulla pulvinar eleifend sem. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Donec quis nibh at felis congue commodo. Cras pede libero, dapibus nec, pretium sit amet, tempor quis. Etiam dui sem, fermentum vitae, sagittis id, malesuada in, quam. Nunc auctor

## Zdrojový kód

Temporibus autem quibusdam et aut officiis debitis aut rerum necessitatibus saepe eveniet ut et voluptates repudiandae sint et molestiae non recusandae. Pellentesque arcu. Nullam eget nisl. Integer malesuada. Nulla pulvinar eleifend sem. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Donec quis nibh at felis congue commodo. Cras pede libero, dapibus nec, pretium sit amet, tempor quis. Etiam dui sem, fermentum vitae, sagittis id, malesuada in, quam. Nunc auctor.

Zdrojový kód nebo jiná ukázka strojového výpisu

Může mít i víc řádků.

Temporibus autem quibusdam et aut officiis debitis aut rerum necessitatibus saepe eveniet ut et voluptates repudiandae sint et molestiae non recusandae. Pellentesque arcu. Nullam eget nisl. Integer malesuada. Nulla pulvinar eleifend sem. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Donec quis nibh at felis congue commodo. Cras pede libero, dapibus nec, pretium sit amet, tempor quis. Etiam dui sem, fermentum vitae, sagittis id, malesuada in, quam. Nunc auctor Lorem ipsum dolor..

Temporibus autem quibusdam et aut officiis debitis aut rerum necessitatibus saepe eveniet ut et voluptates repudiandae sint et molestiae non recusandae. Pellentesque arcu. Nullam eget nisl. Integer malesuada. Nulla pulvinar eleifend sem. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Donec quis nibh at felis congue commodo. Cras pede libero, dapibus nec, pretium sit amet, tempor quis. Etiam dui sem, fermentum vitae, sagittis id, malesuada in, quam. Nunc auctor.

# Druhá kapitola

Text první kapitoly.

## Podkapitola druhé kapitoly

Text první podkapitoly

### Podkapitola první kapitoly uvnitř první kapitoly

Text něčeho, co sem nebudu psát.

#### Další úroveň nadpisů

Text.

#### Další úroveň nadpisů

Text.

##### Ještě další úroveň nadpisů.

Další text.

Závěr

Tak jsem se dostal až na konec.

Seznam zkratek a odborných výrazů

HTML

HyperText Markup Language – značkovací jazyk používaný pro tvorbu webových stránek.

Seznam obrázků

[Obrázek 1 Úplně bez legrace, mě tohle kotě docela děsí. 3](#_Toc86059903)

[Obrázek 2 Modré borůvky 3](#_Toc86059904)

Použité zdroje

1. **Stehlík, Michal.** *Návod k maturitním pracím 2020.* Liberec : Albatros, 2020.

1. Seznam přiložených souborů

Na přiloženém datovém nosiči se nacházejí následující soubory a složky:

* **MP2010-Novák-Jan-L4-Tepelné\_čerpadlo.docx** – editovatelná verze dokumentace maturitní práce
* **MP2010-Novák-Jan-L4-Tepelné\_čerpadlo.pdf** – tisknutelná verze dokumentace maturitní práce
* **Výkresy** – kompletní výkresová dokumentace
* **Aplikace** – zdrojové kódy