

HTML5 を用いたグラフ描画ソフトウェアの開発と 描画精度の比較

A development of a graph drawing software and a comparison of precision.

11548 守屋汐里
指導教員 大墨礼子

1. 緒言

現在、正確なグラフ描画が可能で、単体で動作するグラフ描画ソフトウェアは極めて少ない。そこで、本研究では手軽さと、グラフの正確さという点に重点を置き、Web ブラウザのみで動作するグラフ描画ソフトウェアを開発する。その描画精度は、数式処理ソフト Risa/Asir を用いた場合と比較する。

また、不等式を入力して解となる範囲を塗りつぶす動作が実装されたソフトウェアは現在リリースされていないため、その機能を実装する。

2. 研究のアプローチ

グラフを描画するアルゴリズムとして、Cell 型アルゴリズムがある。本研究では Cell 型アルゴリズムの Signature Character を用いる。

Signature Character とは Cell の各頂点を式に代入して符号を求め、1 つでも符号が異なる、もしくは 0 になる場合に Cell を描画するという方法である。Signature Character は数値計算のみで実装が可能であるため、前述の Web ブラウザさえあれば動作するという点を満たすことができる。しかし、線分が Cell の 1 辺に偶数回交わる場合などは判定ができず、描画精度の低いことが欠点である。

作成したソフトウェアがどの程度の精度を得ているかを判定するには Cell 型アルゴリズムの手法の 1 つである Boundary Character を用いた判定と比較を行う。

Boundary Character とは、スツルムの定理を用いてスツルム列を導出し、Cell の境界線上に辺が交わっているかどうかを判定する方法である。これは導出されたスツルム列に値を代入したときの符号変化の回数を各境界線に対して記録し、その総和が 0 より大きい場合に Cell を描画するというものである。Boundary Character を用いても描画できないものとしては、Cell 内部に完全に内包されてしまう解曲線・孤立点がある。

3. 成果

HTML5 と Signature Character を用いて作成したソフトウェアを示す。Web ブラウザを用いて実行すると、図 1 の式入力フィールドと描画ボタン、 5000×5000 の描画フィールドが表示される。また、式入力フィールドには初期値として式が与えられている。

式1:0>

式2:0<

描画

図 1.式入力フィールド

式入力フィールドに描画したい数式を入力し、描画ボタンをクリックすると、グラフが描画領域に描画される。式 1:[$0 < \sin(x) + y$], 式 2:[$0 < x + 1 - y$] の描画結果を図 2 に示す。

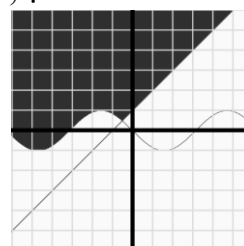


図 2.共通解部分の塗りつぶし結果(抜粋)

また、本実験における精度の比較は Cell サイズ $\frac{1}{50} \times \frac{1}{50}$ で行っているが、その場合の精度について調べる。

x, y ともに最大 6 次の陰関数について、Boundary Character では Signature Character に比べて 10 倍以上の Cell を描画するとして判定した。しかし、本来のグラフが、 $x = [-2, 2]$, $y = [-2, 2]$ の範囲に収まっているにも関わらず、 $x = [-7.16, -7.14]$, $y = [-0.72, -0.70]$ で囲まれた Cell を描画するとして判定してしまっていた。

4. 今後の展望

手軽に動作できるソフトウェアと銘打っているが、現状では計算量が多く、動作に時間を要してしまう。そのため、Google Chrome ではアクセス時間の超過を起こしてしまい、動作できなかった。今後はどのような Web ブラウザでも動作するよう改良する必要がある。また、描画範囲が $x = [-50, 50]$, $y = [-50, 50]$ と固定されているが、これをユーザ側で設定するような工夫ができれば、より有用であると考えられる。

文 献

- [1]遠藤理平, three.js による HTML53D グラフィックス<上> ブラウザで実現する OpenGL(WebGL)の世界, pp.2-24, (Oct.2013), カットシステム
- [2]野村友紀, HTML5 を用いた二次変数関数のグラフ描画ソフトウェアの開発, 2014 年度卒業論文
- [3]川林直人, 数式処理システム Risa/Asir と PostScript を用いた二変数関数の正確な描画, 2014 年度卒業論文