

電子黒板向けグラフ描画インタフェースの開発

野沢 朝輝 加藤 直樹

東京学芸大学

1. はじめに

今日の教育現場には、電子黒板やタブレット端末など ICT (Informational and Communication technology) 機器が着々と整備されている。教育現場では、電子黒板等の ICT 機器を活用した授業がスタンダードになりつつあるが、授業中に ICT を活用して指導する能力は 7 割程度にとどまっている [1]。

小学校算数科 [2] の「データの活用」「変化と関係」、中学校数学科 [3] の「関数」の領域では、図やグラフを児童や生徒に分かりやすく提示していくことが求められている。ここに対しては ICT 活用が有効であると考えられるが、グラフ描画が行える既存のシミュレーションソフトでは、グラフを描く際に複雑な数式やパラメータをキーボードから入力するなど、グラフを描く際に手間がかかる。また、ICT 機器等に不慣れな教員にとっては、グラフを描く前のモード選択に混乱してしまったり、複雑な数式やパラメータの扱いに慣れておらず、グラフ描く際に時間がかかってしまったり、既存のシミュレーションソフトを活用して授業を行うことに苦手意識を持っていることがある。

一方、黒板に手書きでグラフを描く際には特別な準備は必要ない。しかし、授業経験の浅い教員にとっては、グラフを描くことに慣れていない場合が多く、見やすく正確なグラフを描くことに苦勞し、時間がかかってしまうことがある。グラフを描くことに時間をかけることは、教員にとっても児童・生徒にとってももったいないことであり、ストレスになってしまう。したがって、時間をかけずに見やすく、正確なグラフを描くことが求められる。

本稿では、上記の問題を解決することができるようなグラフ描画インタフェースを提案し、その実装について述べる。

2. 基本コンセプト

電子黒板を用いる環境を前提とし、操作前のモー

ド選択、キーボードを用いて複雑な数式やパラメータを扱うことなく、スタイラスペンを用いた手書き、もしくは指によるタッチ操作だけで、見やすく正確なグラフを瞬時に描くことができるインタフェースを提案する。

小学校の「データの活用」、 「変化と関係」、中学校の「関数」の領域での利用を想定し、棒グラフ、折れ線グラフ、円グラフ、帯グラフ、1 次関数のグラフ、2 次関数のグラフを描画対象とする。

本ツールでは、次の 3 つ観点に着目し、機能を提案する。

(1) グラフの軸

時間と手間の削減のために、グラフの軸は自動で生成されるようにする。自動生成されたグラフの軸は後から修正できるようにする。縦軸の目盛りの最大値の変更、横軸の項目数の変更を電子黒板上でモード選択をすることなく、グラフ領域外でのドラッグ操作で行えるようにする。

(2) 簡単な描画操作

グラフの描画は、モード選択やキーボード入力を行うことなく、グラフ領域内でのドラッグ、タップ操作で簡単に描画できるようにする。描画したグラフの修正、色の変更もドラッグ、タップ操作で行えるようにする。

(3) グラフに対応する表と式

「データの活用」「変化と関係」「関数」の領域では、グラフと表や式を関連付けて表すことが求められている [2][3]。そこで、本ツールでは時間や手間の削減のために、グラフに対応する表や式を自動で生成、表示するようにする。また、表や式を児童・生徒に見せたくない場合もあるため、表や式は隠すことができるようにする。

3. 詳細設計

ここでは、棒グラフを取り上げ、その詳細設計を記す。

3.1 棒グラフ描画インタフェース

基本コンセプト (1) に従い、自動で棒グラフの軸を作成する。軸の修正として、縦軸の目盛りの最大値 (1 目盛りの高さ) の変更、横軸の項目数の変更を可能とする。グラフ領域外を開始点とした、縦方向へのドラッグを縦軸の目盛りの最大値の変更、

A development of graph drawing interfaces for an electronic blackboard

Tomoki Nozawa, and Naoki Kato

Tokyo Gakugei University

横方向へのドラッグを横軸の項目数の変更割り当てた。上方向へのドラッグは縦軸の最大値を増やすイメージから、最大値の増加、下方向へのドラッグを減少に割り当てた(図1)。左方向へのドラッグは新たに項目を挿入するイメージから項目数の増加、右方向へのドラッグを項目数の減少に割り当てた(図2)。

基本コンセプト(2)に従い、各項目の値(バーの高さ)の指定は、各項目のラベルが表示されている部分からグラフエリア内へのドラッグに割り当てた(図3)。また、描画されているバーをタップすることで色の変更ができるようにする(図4)。

基本コンセプト(3)に従い、各項目名とそれに対応する値(バーの高さ)の表を自動で作成する。表の値は、表のセル内をタップすることで隠すことができるようにする(図5)。

4. 試作

提案したシステムの実現可能性を示すために試作を行った。開発言語は Visual Studio C#を用いて Windows フォームアプリケーションとして開発を行った。また、電子黒板上での動作の確認のために、電子黒板本体は Star Board (日立) を用いた。

5. おわりに

本稿では、スタイラスペンを用いた手描き、もしくは指によるタッチ操作だけで、見やすく正確なグラフを瞬時に描くことができるグラフ描画インタフェースを提案し、その実装について述べた。

今後は、今回提案したインタフェースが実際の教育現場での活用に適した設計となっているか、ICT機器等に不慣れた教員にとって使いやすく、教員の負担を軽減できるようなソフトウェアになっているのかどうかを、授業実践を通して評価し、洗練させていきたい。

参考文献

- [1] 文部科学省：学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果(2016)
- [2] 文部科学省：小学校学習指導要領(2017)
- [3] 文部科学省：中学校学習指導要領(2017)



図1 棒グラフ_縦軸目盛りの最大値の変更

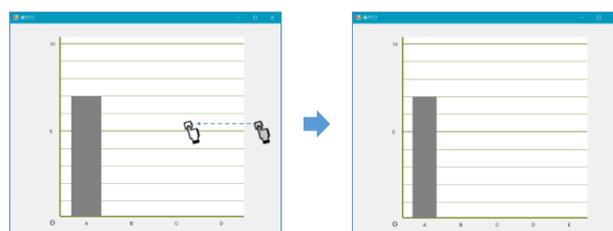


図2 棒グラフ_項目数の増加

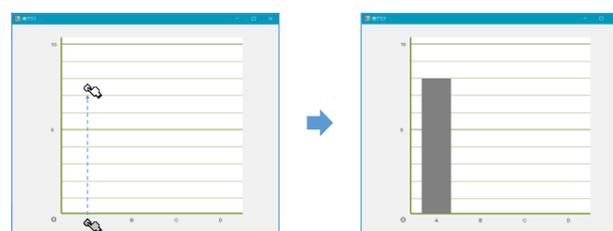


図3 棒グラフ_グラフ描画

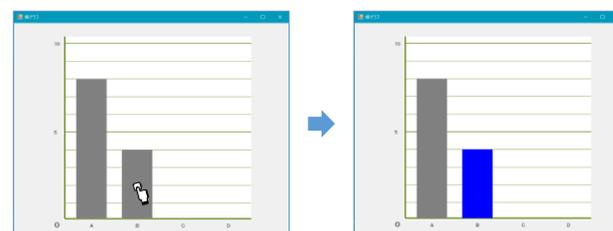


図4 棒グラフ_色の変更



図5 棒グラフ_表の値の表示/非表示