

数式マーカを利用したリアルタイム計算ドリルシステム

山崎 一弘

1. はじめに

初等数学の分野を学習する際、公式を学ぶだけでは分かりづらい。また、教科書やパソコンで勉強する際は与えられた問題を解くことしかできず問題に対して能動的に学ぶことができない。本研究では計算のシミュレーションに焦点を置き、数字や演算子を表すビジュアルマーカを用いて数式を作成し、計算機に認識させ、計算させる。これにより学習者は自ら様々なパターンの数式を作ることができ、より効果的な理解を可能にする。近藤ら[1]は、漢字の書いてある複数のマーカを用いて組み合わせにより1つの複合漢字を作成する漢字パズルシステムを構築している。

2. 数式マーカを用いた計算ドリルシステム

2.1 システムの構成

本システムはカメラと数字マーカ(図1)、演算子マーカ(図2)、変数マーカ(図3の左)、等号マーカ(図3の右)、「式」マーカ(図4の左)、「終」マーカ(図4の右)によって構成されている。演算子マーカは四則演算を用い、変数マーカには「?」マーカを用いている。マーカ認識にはARToolKit[2][3]を用いた。

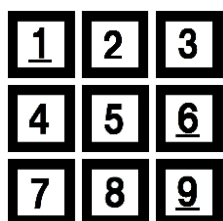


図1 数字マーカ

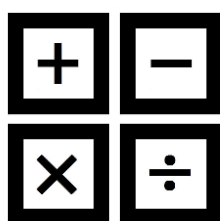


図2 演算子マーカ



図3 変数、等号マーカ



図4「式」、「終」マーカ

2.2 システムの設計

数式の始点と終点は「式」マーカと「終」マーカで示す。ユーザはカメラを使い、「式」マーカと「終」マーカを結ぶ線上に以下の条件を満たすように、数字マーカ、演算子マーカ、変数、等号マーカを並べる。

条件1.「式」マーカと「終」マーカを結ぶ直線から垂線が5cm以内にマーカを置く

条件2.「式」マーカと「終」マーカを結ぶ直線内にマーカは5つ配置する

条件3. 奇数枚目には数字マーカまたは変数マーカを置く

条件4. 二枚目には演算子マーカを置く

条件5. 四枚目には「=」マーカを置く

全ての条件が満たされた場合、コマンドプロンプトの画面に、

認識された式と変数に指定された位置の数字が表示される。

図5にシステム全体の処理の流れを示す。

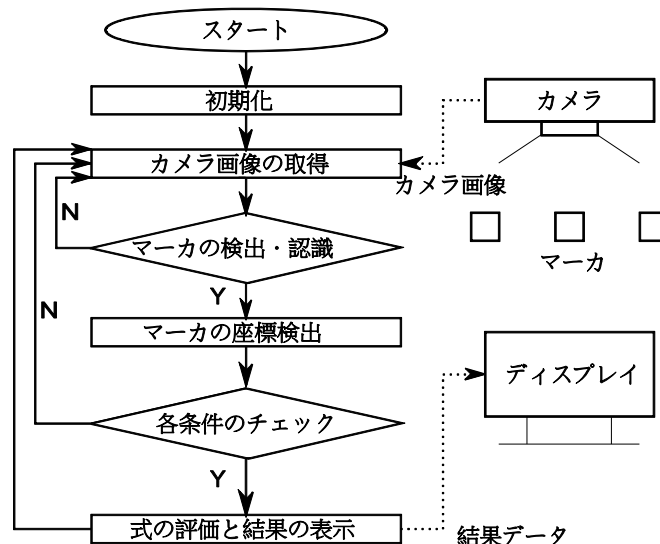


図5 システム処理の流れ

3. 実行例

図6の実行例はマーカの並びが条件を満たさない場面である。コマンドプロンプトの画面にはマーカの順番が計算式として成り立っていないため答えは表示されない。図7の実行例ではマーカの順番が条件を満たしており計算式として成り立っているのでコマンドプロンプトの画面に答えが表示されている。



図6 式として認識失敗例

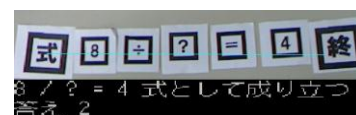


図7 式として認識成功例

4. まとめ

本システムにより、自ら計算方法を体験し学ぶことができた。また、各マーカの場所を動かすことで色々なパターンの計算が学べるようになった。今回のシステムは一桁の計算のみを対象にしたものだったので、今後は桁数を増やし、正弦や余弦の計算も行えるようにする予定である。また計算結果から数字などのオブジェクトを出し、さらに分かりやすく提示し、より理解を深めてもらえるかが今後の課題である。

【参考文献】

- [1]近藤 淳樹, 蓑島 伸明 “拡張現実感を用いた漢字教育システム作成に関する研究”, 南山大学卒業論文, 2009.
- [2]橋本直, “3Dキャラクターが現実世界に誕生! ARToolKit 拡張現実感プログラム入門”, ASCII, 2008.
- [3]谷尻豊寿, “拡張現実感を実現する ARToolKit プログラミングテクニック”, カットシステム, 2008.