

接触採点記号に対応した採点ミス発見支援システムの開発

三上 徹朗[†] 松尾 賢一^{††}

[†] 奈良工業高等専門学校 専攻科 電子情報工学専攻 ^{††} 奈良工業高等専門学校 情報工学科

1. はじめに

先行研究で採点記号と点数の不一致を採点者に提示する「採点ミス発見支援システム」を開発[1]した。システムの汎用性向上には、接触採点記号の分離切り出し及び認識処理の開発が必要である。

本研究では、採点記号の分離切り出し処理の実現に向けて、採点作業映像から採点記号の筆跡情報を取得する手法を提案する。さらに、筆跡情報の取得精度を実験によって明らかにする。

2. 提案手法

採点者の左隣にカメラを設置し、採点作業を撮影する。図1の処理手順①から③によって、筆記具で書かれた赤色の採点記号の筆跡情報を取得する。

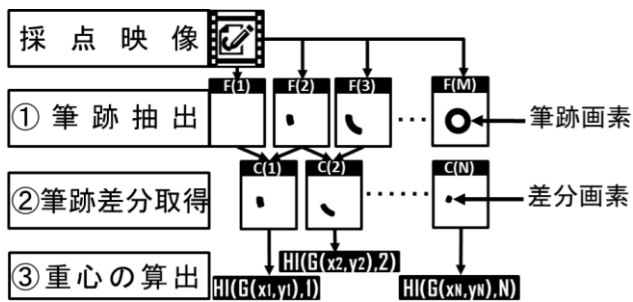


図1. オンライン処理部の処理手順

①撮影した採点映像(縦 1080×横 1920pixel)から色情報と膨張・収縮処理とマスク処理による雑音除去処理を経て採点記号の筆跡画素のみが存在する筆跡フレーム $F(t)[t=1, 2, \dots, M]$ を生成する。② $F(t)$ と $F(t+1)$ の筆跡画素間で差分を取り、差分画素が存在する N 枚の筆跡差分フレームを $C(i)[i=1, \dots, N]$ を新たに生成する③筆跡変化フレーム $C(i)$ 内の差分画素領域の重心 $G(x_i, y_i)$ を算出し、筆跡情報 $HI(G(x_i, y_i), i)$ を得る。この筆跡情報 $HI(G(x_i, y_i), i)$ と $HI(G(x_{i+1}, y_{i+1}), i+1)$ 間の座標 (x_i, y_i) と (x_{i+1}, y_{i+1}) を直線で結線することで採点記号パターンを得る。

3. 筆跡情報取得精度の調査

右利きの被検者 14 名から合計 2800 個(1 人あたり各採点記号 50 個, 合計 200 個)の筆跡情報を取得する。

この筆跡情報で得られた採点記号パターンを目視で確認することで筆跡情報の取得精度を調査する。

調査では、提案手法で得られた採点記号パターン‘○’, ‘△’, ‘×’, ‘✓’において、ストロークに欠損や断線がなく、答案に筆記された形状同様に再現されたパターンを「正取得」としたとき、全採点記号パターン数と正取得数の割

合である筆跡情報の正取得率を図1に示す。

表1. 筆跡情報の正取得率

正取得率[%]			
○	△	×	✓
81.4	95.2	93.4	97.7

表1より、‘△’は95.2%、‘×’は93.4%、‘✓’は97.7%と高い正取得率が得られた。一方で‘○’は81.4%と他の採点記号と比べて正取得率が低下した。なお、正取得できなかった原因の多くが、筆記者の手による筆跡の隠蔽であった。

4. 提案手法を導入した将来のシステム

提案手法を導入した採点ミス発見支援システムの概要を図2に示す。

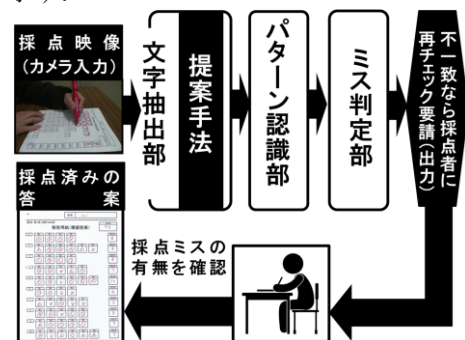


図2. オンライン処理部を導入したシステムの概要

カメラ入力で得られた採点映像をオンライン処理部に入力する。提案手法で得た筆跡情報を用い答案中から単一採点記号と部分点を分離切り出しする。パターン認識部では、採点記号と部分点パターンを認識処理し、採点記号の合計点と部分点を算出する。ミス判定部では、採点記号の合計点と部分点を比較し、不一致であれば採点者に再チェックを要請し、採点者に採点済みの答案から採点ミスの有無を確認させる。

5. おわりに

オンライン処理部は筆跡情報取得に有用であることが評価実験より確認できた。今後の課題として、ペンのアップ・ダウンの判定処理の開発による採点記号毎の筆跡情報の確定が挙げられる。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 15K00455 の助成を受けたものである。

参考文献

[1] 西川 雅清, 松尾 賢一:採点ミス発見支援システムの開発 ~部分点と採点記号の認識を用いた採点ミス発見手法~, FIT2015 第14回 情報科学技術フォーラム, RO-019, 2015