

文化庁指針に基づく漢字の字体字形の基準を網羅的に実装する 手書き入力漢字の自動採点システムの運用

Development and Operation of Automated Scoring System for Handwritten Kanji Characters Thoroughly Based on the Guidelines Published by the Agency for Cultural Affairs

井戸 伸彦

Nobuhiko IDO

岐阜協立大学 経営学部

Faculty of Business Administration, Gifu Kyoritsu University

Email: ido@gku.ac.jp

あらまし：報告者が開発した web ブラウザ上で動作する手書き漢字自動採点システムを、大学の授業で実用的に運用した状況について報告する。本システムには、①筆順フリー、②画数フリー、③採点結果の厳密な理由表示、④複数の減点の統合等による適切な点数化という特徴があり、文化庁により示された字体・字形に関する指針中の基準に厳密に従って採点を行う。これらの特徴により、単語で解答する出題形式の問題の採点について完全自動化が可能となり、教育・学習における大幅な効率化が期待できる。

キーワード：手書き入力文字、自動採点、タブレット端末、学習支援

1. はじめに

タブレット端末にて手書き入力を行った文字の正誤を判定する教育支援システムは商用化されているが、その採点機能には制限がある⁽¹⁾。このような制限により自習のみで学習を完結させることは難しくなり、人手の介入が必要となる。報告者は人が行う採点とほぼ同等の機能を持つ手書き入力漢字の自動採点システムを開発し、これを実際の授業で 2019 年度 4 月より運用している。自動採点システムを用いれば、その効率/正確性により教育・学習における大きな合理化が期待できる。また、開発したシステムは、漢字検定相当の試験の自動採点も可能である。

人が行う場合と同等の採点を行うために、開発した自動採点システムは、次の条件を満たしている。

(a)筆順フリー⁽²⁾：筆順が間違っただけでも採点可能。

(b)画数フリー：正答での一画を複数画に、または、正答での複数画を一画にした入力を採点可能。

(c)採点結果の理由明示：予め定められて公表された基準に従って、正誤の判定結果の理由の明示が可能。

(d)適切な点数化⁽⁴⁾：複数減点の統合等

上記(c)については、具体的な漢字の正誤基準が必要だが、平成 28 年に文化庁により詳細な指針の文書が示されており⁽⁵⁾、開発したシステムでは全面的にこれに基づいた採点を行っている。本稿では採点例を用いて実現した機能を説明する。なお、システムの構成等については参考文献⁽³⁾を参照願いたい。

2. 筆順フリー、画数フリー

2.1 筆順・画数誤りの独立採点

自動採点における筆順フリーにおいては、筆順誤りを指摘した場合でも、筆順以外の正誤は独立してチェック・採点出来ることが必要であり、画数フリ

ーについても同様である。この独立採点について、図 1 に示した“世”の字の例を用いて説明する。図 1 中、左側の字形は、自動採点時に参照する正答の字形であり、画の構成を分かりやすくするためにその終端を矢印で表示している。右側の字形が学習者により入力された字形であり、(A)正答側での第 1 画と第 5 画とが交差しているのに対し入力側では接している、(B)第 1 画が 2 つの画に分割されている、(C)第 2 画と第 4 画とが一続きとなっているという 3 つの誤りを含んでいる。開発した自動採点システムでは(A)(B)(C)のすべての誤りを同定して学習者に指摘し、予め定められた基準に従って(A)(B)(C)を個別に減点して採点結果を算出することが出来る。画数に誤りがあることだけを指摘して(A)を指摘しないシステムでは、学習効果は限定的となる。

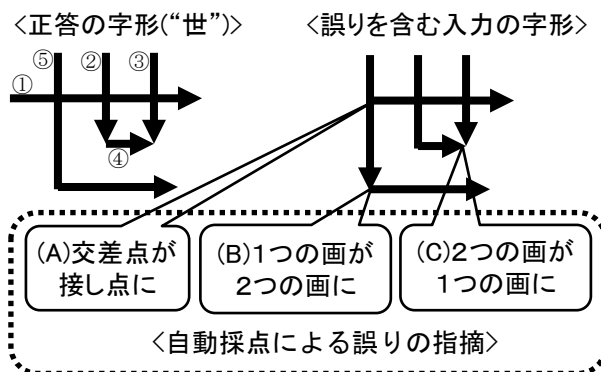
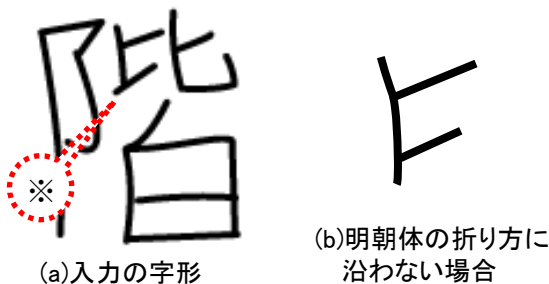


図 1 画数誤りの独立採点

2.2 文化庁指針文書に基づく理由の明示の例

図 2 に、画数フリーの機能を活かして“階”の字を文化庁指針に沿って採点した場合の例を示す。図 2 中(a)が手書き入力された字形であり、第 5 画(※)が明朝体フォント風に 2 つに分割されている。開発

したシステムでの採点では、これを(c)のような文化庁指針文書を参照したメッセージを付して指摘し、減点3点とする。メッセージ中の“明朝体の折り方に合わない場合”とは、“比”の左側を(b)のように入力した場合を意味しており、第5画を同じく2つに分割した場合でも(b)の場合には(a)の場合に比べて減点を大きくしている。減点幅やメッセージの内容は、採点情報⁽⁴⁾としてプログラムとは別に生成しており、随意に設定できる。なお、図2(a)の入力については、“比”の左側が右側に比べてやや小さいこと等も独立して指摘する。開発したシステムでは、この“明朝体の折り方”に限らず、文化庁指針文書に記載のルール等はほとんどすべて検出の対象とし(“十”の第2画をぬくか止めるかの区別等は対象外)、採点結果に反映している。



【誤って分割された画】第5画は、二つの画に分割されています(7.3)。明朝体で1画が2画に見える場合にそれに倣って描いても誤りであるとまでは言えません(「常用漢字表の字体・字形に関する指針」第2章3-(1), Q54 参照)。しかし、「手書きにはよりふさわしい書き方がある」とされています。このため、最低3点は減点します。また、分割された結果の2つの画の関係が、明朝体の折り方に沿わない場合も減点します。

(c)採点結果での指摘のメッセージ

図2 明朝体の折り方の採点例

3. 適切な点数化—減点の統合—

3.1 減点の統合

開発したシステムにおいては、図3に示すように、漢字に自動・手動で設定された減点項目ごとに正答の字形と入力した字形とを比較して、減点すべき差異が見つければ減点幅を含む減点情報を算出する。この減点幅をそのまま合算すると、入力字形の同じ内容の瑕疵に対して複数の減点が行われて過剰な減点となる場合が生じる。このため、図3に示すように、同じ内容の図形的特徴についての減点であれば、

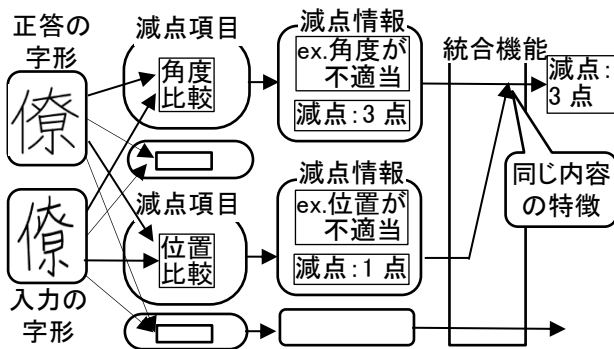


図3 減点の統合

両者を統合している。

3.2 統合の例

図4に、“僚”の字を例とした、2つの減点を統合することになる採点例を示す。図中の字形の第6画は角度が縦になっていることで減点1が生じ、第4画に対する第6画の位置が不適当であることより減点2が生じている。これら2つの減点は第6画末尾の位置が原因となって生じているので、両者は統合される。

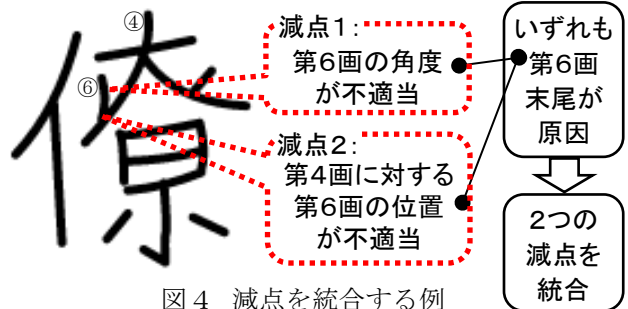


図4 減点を統合する例

4. 運用

システムの利用は、報告者が担当する授業の宿題として web 上に出題された設問に、学生が大学の情報施設利用窓口でタブレット端末を一時借用して自習室で解答する形で行っている(図5)。自動集計した採点結果は、成績評価に利用する予定である。採点に用いる正答の字形は、商用二次使用のライセンスを購入した市販フォントを利用しており、実用性の要件を満たしている。

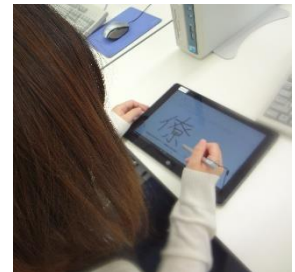


図5 利用の様子

5. おわりに

紙面の制約上説明を割愛した、画数フリー化の方法、減点統合の方法、運用結果等については、今後報告していく予定である。また、漢字とは異なる図形的特徴を持つひらがなの自動採点機能についても現在実装作業を行っており、今後実用に供していく予定である。

参考文献

- (1) Benesse, “保護者サポート”, [https://faq.benesse.co.jp/faq/show/6646?category_id=855&site_domain=sho\(2019/06/04 閲覧\)](https://faq.benesse.co.jp/faq/show/6646?category_id=855&site_domain=sho(2019/06/04 閲覧))
- (2) 井戸伸彦: “多軸順序距離を用いた手書き漢字の画の対応付け”, 信学技法(パターン認識・メディア理解), Vol.114, No.42, pp.85-90 (2014)
- (3) 井戸伸彦: “手書き自動採点システムを利用した事前・事故学習の実践”, 平成27年度教育改革 ICT 戦略大会 D-3 (2015)
- (4) 井戸伸彦: “画と辺とを同定した後の手書き漢字入力の採点評価方法”, 信学技法(パターン認識・メディア理解), Vol.115, No.25, pp133-138 (2015)
- (5) 文化庁: “常用漢字表の字体・字形に関する指針(報告)” [http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkashingikai/kokugo/hokoku/pdf/jitai_jikei_shishin.pdf\(2019/06/04 閲覧\)](http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkashingikai/kokugo/hokoku/pdf/jitai_jikei_shishin.pdf(2019/06/04 閲覧))