

タッチパネルによる直感的な誤認識手書き文字補正ツールの試作 An Intuitive Pattern Transformation System for the Rejected Hand-written Characters

前田 玲子[†] 西村 広光[†]
Reiko Maeda Hiromitsu Nishimura

1. はじめに

現在の郵便書状宛名読み取りシステム[1]の宛先の文字読み取りにおいて、認識判定で拒否(リジェクト)されたパターンは、キーボードで修正入力を行っている。本研究では、タッチパネルを利用した直感的な操作で文字パターンの補正を行い、補正パターンを再度認識部にフィードバックするようなシステムについて検討し、そのパターン補正システムを試作・検討した。

本論文ではその実現に向けて、接触している文字の切り離し、分断した文字の接合補正、傾いた文字の回転補正、一部が欠落したパターンの追記補正といったパターンの補正を行う誤認識文字補正をタッチパネルで操作するインタフェースの試作を行った。本研究で構築したパターン補正操作インタフェースは簡潔な操作方法であり、1~2回のタッチ操作で補正を完了させることを条件とした。

2. 提案する文字補正を含む認識システムの概要

タッチパネルは、直感的な画面操作に非常に適しているが、指先でのタッチ操作は、マウス操作の座標指定よりも精度が粗い。そのため、指先の感覚座標感覚と実計測座標との間の微細な位置ずれは避けられない。そのため、インタフェース設計において、精細な座標指定を利用しないよう考慮することとした。

本研究で想定しているシステム全体の流れを図1に示す。本研究では、郵便区分機を想定し、認識部でリジェクトされたパターンに対し後述の各手法で独立の補正操作端末に送り補正を行うこととした。リジェクトパターンは待ち行列が少ない補正端末から順に転送されることとし、補正後に再認識することとした。数回の再補正でも正しく認識されない場合は、最終補正はキーボードで人間が正しい結果を入力することとした。

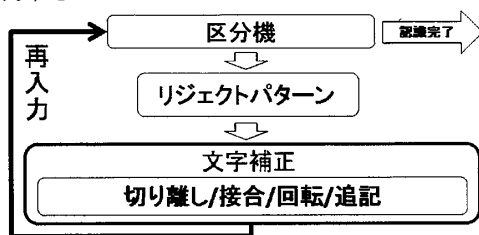


図1 文字補正システム全体図

2.1 提案する文字補正インタフェース

本研究では下記の4種のタッチパネルによる補正処理を実装した。

- 接触しているパターンの切り離し補正
- 分断したパターンの接合補正
- 傾いているパターンの回転補正
- 一部が欠落したパターンの追記補正

Aの処理は、エラーパターンとして表示されたタッチパネル表示上で、切り離しが必要だと考えた場所で、指で切断線を画面に描画することにより実現した。Bの処理は、表示されたエラーパターンから移動させる対象を指による矩形選択で指定し、選択した範囲を指で移動させることで実現した。Cの処理はBの処理同様、回転させる対象を矩形で選択し、その範囲を回転させることで実現した。また、Dの処理は、エラーパターンの欠落箇所を補正者が目視で確認し、指で欠落部分を書き加えることで補正を行うことで実現した。接触している文字の切り離し補正の操作の一例を図2左端、分断した文字の接合補正の操作の一例を図2中央左、傾いている文字の回転補正の操作の一例を図2中央右、一部が欠落した文字の補完補正の操作の一例を図2右端に示す。

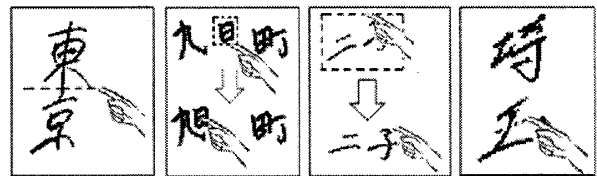


図2 文字補正インタフェース操作画面

3. 試作補正システム評価実験

試作文字補正インタフェースを被験者10人、各手法20サンプルで実験を行った。被験者には口頭で操作方法を説明し、一度操作体験をした後に実験を行った。迅速に補正操作を行う必要があるため、補正を行う場合は対象画像の提示から3秒以内にタッチ操作を開始しなければならないこととした。このとき、誤操作でも再操作はできないこととした。また、対象画像が補正不要であると判断した場合も、3秒以内にその旨を申し出ることとした。

被験者に提示したサンプルはサインペンまたは筆ペンで書かれた文章から、パターンの接触、分離、回転、欠落などが発生しているものを目視で抽出した濃淡画像である。

目視により行った補正が適当であったかどうかを判断した結果を表1に示す。全手法全サンプルで操作法を誤ったものではなく、提案手法が直感的に理解できるものであると判断できる。

表1 補正実験結果

補正手法	実験結果
切り離し	ほぼ全ての被験者が正しく補正
接合	補正対象が明確ものは補正可能ただし、正確な部分移動が困難
回転	補正対象が明確ものは補正可能ただし、回転角の微調整が困難
追記	補正対象が明確ものは補正可能各被験者で補正箇所の判断が異なる場合もある

[†] 神奈川工科大学 Kanagawa Institute of Technology

3.1 各補正手法の詳細評価

各補正方法の評価実験結果について本節で詳説する。

3.1.1 切り離し補正の詳細評価

切り離し補正は、文字が他の文字と接触したパターンを補正する処理である。この補正は、文字の切り離したい箇所を指で横切ることによって切り離すこととした。実験では、ほぼ全ての被験者が正しく補正を行うことができた。一部補正に失敗したものは、文字自体を読み間違えた場合であった。実験結果例を図3に示す。切り離し補正では、図3に示すようにほぼ全ての被験者が正しく接触している文字を切り離すことができた。しかし、一部の被験者は低指示されたパターンに対して、「文字が読める」と判断し切り離し処理を行わなかった。サンプルにもよるが、補正を行わなかった被験者の割合は2割程度である。

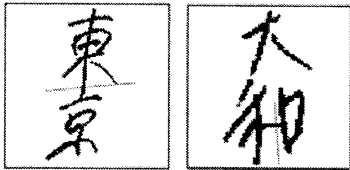


図3 切り離し補正実験結果例

3.1.2 接合補正の詳細評価

接合補正は、文字の一部が離れて筆記されたパターンを補正する処理である。この補正処理は、対象領域を1度目のタッチ&ドラッグ操作で矩形選択し、2度目のタッチ&ドラッグ操作で移動させることとした。評価実験において高精度に座標していない場合には、ほぼ全て正しく補正することに成功したが、取得座標の精度が低いため高精度な移動を必要とする場合は補正結果にずれが見られた。補正前の画像を図4左に、接合補正の成功例を図4中央、失敗例を図4右に示す。図4右の丸で囲まれた部分は、領域選択にずれがあったために、補正によりパターンが分断された例である。評価実験の結果では、対象を正しく補正できなかった被験者は2割程度であった。

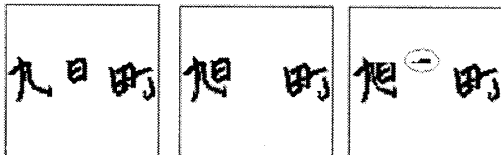


図4 接合補正実験結果例

3.1.3 回転補正の詳細評価

文字の回転補正は、文字が傾いて筆記されたパターンを補正する処理である。この補正処理は、接合インタフェース同様、対象領域を1度目のタッチ&ドラッグ操作で矩形選択し、2度目のタッチ&ドラッグ操作で、回転させることとした。実験では、上記の補正と同様の傾向ではあるが、回転角の指定誤りがやや多くみられた。回転補正前の画像を図5左に、回転補正成功例を図5中央に、回転補正失敗例を図5右に示す。実験では、図5中央のように二文字を領域選択で指定し回転を行い、補正に成功した被験者もみられたが、図5右のように精細な位置精度を要する回転角の指定を誤る被験者もみられた。また、補正対象の傾きがわずかな場合、補正不要と判断する被験者も見られた。評価実験の結果では、対象を正しく補正できなかった被験者は3割程度であった。



図5 回転補正実験結果例

3.1.4 追記補正の詳細評価

文字の追記補正は、文字の一部が欠落したパターンを補正する処理である。この補正は、補正者が文字の欠落している箇所を目視で確認し、欠落部分を指で書き加えることによって補正を行う。実験では、補正箇所が明確な文字は正しく補正を行うことができたが、実験では、補正箇所が分かりにくいものや、似た文字が存在し、紛らわしい文字の補正では補正箇所の見落とし、本来の補正箇所と異なる箇所に補正を施す被験者もみられた。

追記補正前の画像を図6左に、追記補正成功例を図6中央に、追記補正失敗例を図6右に示す。実験では、図6中央のように正しく文字の不足部分を判断し文字補正を成功させた被験者もみられたが、図6右のように文字の不足部分の判断を誤り、追記する必要がない文字ストロークを書き加えた被験者もみられた。また「開成」、「保土ヶ谷」等の一部地域の住所の場合、馴染みがない被験者は読み方や筆記されている文字がわからないため、欠落部分を目視で判断できず、回答できない被験者も見られた。費用化実験の結果では、追記する必要がない文字ストロークを書き加えた被験者の割合は3割、一部の地域の文字が読めなかったために補正に失敗した被験者は4割程度であった。

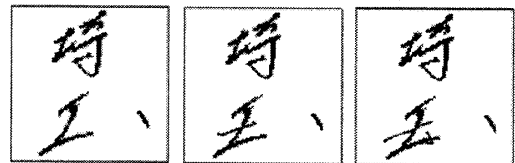


図6 欠落部分追記実験結果例

4. おわりに

インタフェースの操作方法は、口頭説明と一度の実演で全ての被験者が理解することができた。実験の結果、提案手法は、補正箇所が明確なパターンに対しては正確な補正ができることがわかった。本システムでは一度に複数箇所の補正を行うことはできないが、認識部に複数回フィードバックして補正を行うことで複数箇所の補正が可能である。

また、切り離し補正以外では、補正を開始するまでに2~3秒の時間を要する場合があります。補正処理にかかる時間を今後詳細に検討する必要があります。

謝辞

本研究を進めるにあたり、実験データ採取にご協力頂いた神奈川工科大学の学生諸氏に深く感謝致します。

参考文献

- [1] 鈴木 章ほか：“文字位置のずれを許容する枠なし筆記住所認識”，電子情報通信学会論文誌，D-II，Vol. J771D-II，No1，pp. 20-28，1994-1.
- [2] 前田 玲子，西村 広光，“タッチパネルによる直感的な誤認識手書き文字補正ツールの試作”，2009年情報・システムソサイエティ総合大会特別号 pp. 117(2009).