

オンライン手書き文字認識のユーザインタフェースのための
認識処理モニタの開発

5 D-6

福島英洋、本間正之、曾谷俊男、中川正樹
(東京農工大学 工学部 電子情報工学科)

1. はじめに

オンライン手書き入力を用いた製品が再びノートパソコンの形で注目を集めている。我々も人間に自然な入力手段としてオンライン手書き認識の研究を続けている。ところで、製品や研究段階のものを含めて、単に認識率を上げるだけでなく、手書きのインタフェースとして考え直す必要があると考えている。

手書き文字認識を含めてパターン認識の問題は人間では予測のつかない間違い(誤認識)をすることであり、結果としてシステムへの信頼を失うことになる。その場合、認識処理の透明性(なぜ誤認識したか納得がいくこと)が重要となる。システムに学習能力が必要なことは言うまでもないが、人間がパターン認識系の処理内容を納得し、人間の方が適応することは現実的な意味で重要である。

本稿では、オンライン手書き入力のユーザが認識処理に不信を抱いたとき、認識処理をモニタできる機能の構成と実現について述べる。まず、我々が研究開発しているオンライン手書き認識システムJOLIS-2Eの概要と認識処理モニタ開発のためのシステム構成を2章と3章で述べる。その後で認識モニタの提供する機能を例を用いて示す。

2. JOLIS-2Eの概要

JOLISは文字パターンの構成要素(基本ストローク)をまず認識し、それらの構造体として文字パターンを認識する構造解析的手法を認識モデルとしている。構造解析的手法は認識処理の説明が人間に分かりやすく、ユーザの納得と信頼を得ることができると考えている。JOLIS-2Eの認識処理は大きく分けて次の三つに分類される[1]。

2.1 前処理

前処理では、手振れや、タブレットの量子化誤差などの雑音を除去し、安定かつ忠実にストローク形状を抽出するために適応サンプリング、補間、平滑化、間引きの四つの処理が行われる。

2.2 ストローク識別

ここではまず前処理後座標点列を8方向のセグメントに分割し(セグメント化)、得られたセグメント列をその転回方向に着目し、同一転回を一まとめにする(圧縮表現化)。次に、ストロークにおさえ、はね、ループ修飾があるかを検出し、修飾があると判定され

た場合は、それらを除去した表現を生成する(候補圧縮表現の生成)。

これらの処理を終えた後に次に示す三つの処理で入力ストロークを基本ストロークに識別する。

- 1) ストローク構造的選択
- 2) ストローク位相属性情報による候補選択
- 3) ストローク幾何学的候補選択

2.3 文字認識

文字認識は次に示す三つの処理で候補を一つに絞る

- 1) ストローク間相違度を用いたマッチング
- 2) ストローク位置関係によるマッチング
- 3) 座標点列を用いた幾何学的マッチング

3. JOLIS-2Eの構成

JOLIS-2Eは次の大きく分けて次の二つのモジュールから構成されている。

- ・ユーザインタフェース部(以下UI部とする)
- ・認識系

UI部はユーザから入力された筆点座標データを取り込み、認識系に渡し、認識系は認識結果をUI部へ返し、UI部は認識結果を表示する(図1)。認識処理は各処理フェーズごとにモジュール化されている。

また、JOLIS-2Eではデータの抽象化を行っている。これは入力データ、辞書データ、認識データをオブジェクトとして一まとめ(データプール)にし、それらへアクセスするデータマネージャ(以下DMとする)関数を用意するものである。そのため、各モジュールはDMと認識処理を記述する手続きの二つに分けられる(図2)。

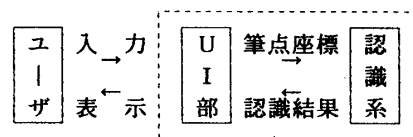


図1 JOLIS-2Eの構成



図2 データの抽象化

A Recognition Process Monitor for the User Interface with On-line Handwritten Character Recognition

Hidehiro FUKUSHIMA, Masayuki HONMA, Toshio SOUYA, Masaki NAKAGAWA

Tokyo University of Agriculture and Technology

4. 認識処理モニタ

4.1 認識処理モニタの構成

上記の3. で示したようにJOLIS-2EではデータプールとDM関数があり、すべてのデータはこのDM関数を呼び出すことによって得られる。そこで、認識処理モニタはDM関数を呼び出して表示用のデータを作成するライブラリとそのライブラリを呼び出して画面への表示を行なう（表示位置の指定を行なう）手続き部に分けられる。

データプールには必要なデータがすべて存在しているので、それら呼び出して表示用データを作成するライブラリを作成すれば自由に結果を表示することができる。

4.2 認識処理モニタの表示例

紙面の都合上、本稿では文字認識処理に対する表示例を図3～図7に示す。

図3～図5では文字認識の各処理によって候補文字が一つに絞られていくようすを示している（反転表示されている文字が候補からはずされている）。

図6と図7は2.3で示した三つの処理のうち1)と3)の処理結果を示している。

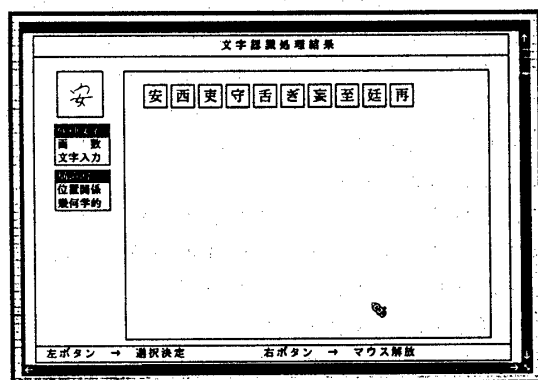


図3 表示例(1)

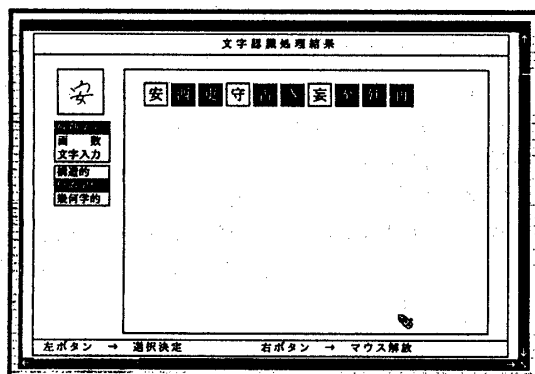


図4 表示例(2)

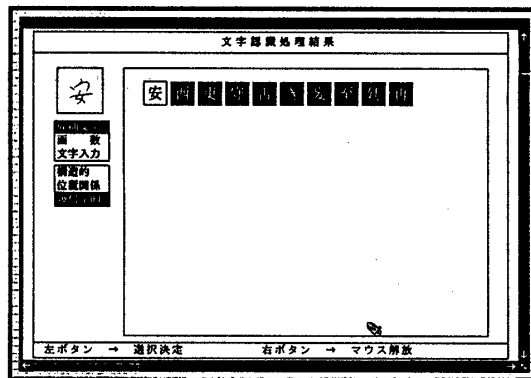


図5 表示例(3)

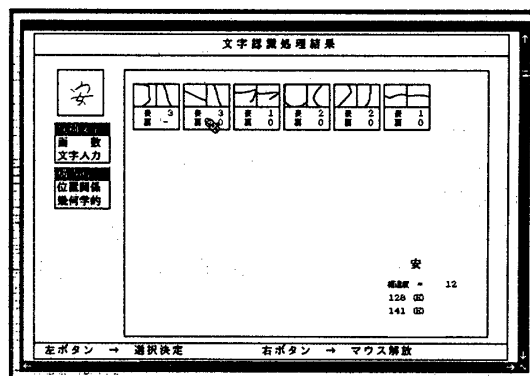


図6 表示例(4)

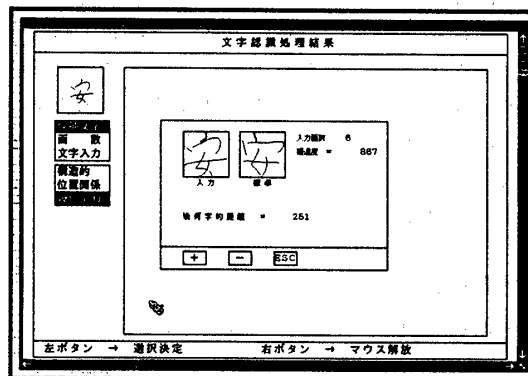


図7 表示例(5)

4.3 システム開発者のための認識処理モニタ機能

本稿では、オンライン手書き文字認識のモニタ機能についてユーザの視点から述べた。ところが、一方でこの機能は認識システムの開発者が各処理方法や各種パラメータを検討するためにも有用である。実際、本稿では述べていないがさらに多くのモニタ機能を実現している。

参考文献

- [1] 本間他, "オンライン手書き文字認識システムJOLIS-2Eの開発", 本学会第40回全国大会講演論文集 4E-3 (1990)