

4L-8

認識アルゴリズムの性能評価のための 手書き文字認識実験支援システム

大倉 充† 小川智広‡ 島田恭宏† 塩野 充†

† 岡山理科大学 工学部 電子工学科 ‡ 東芝エンジニアリング㈱

1. はじめに

手書き文字認識の研究において、開発した認識アルゴリズムのソフトウェアシミュレーションによる認識性能評価は必要不可欠である。しかし種々の報告においては、用いられている文字データが異なっているため、第三者には完全な比較検討が困難な場合が多い。また、文字認識の研究を大学の研究室で何年も継続して行なう場合、プログラムの入出力部分(文字データ入力や結果出力等)や特徴量抽出プログラム等を汎用化、共通化することによって、認識プログラム開発効率の向上、認識アルゴリズムの容易な比較検討、ソフトウェアの蓄積が可能と考えられる。

本報告では上述の問題点を解決するための、そして上述の要求を満たすことを目的とした、手書き文字認識実験支援システムの構築の一つの試みについて述べる。なお本システムでは、オフライン文字を認識対象としている。

2. 手書き文字認識実験支援システム

2.1 システムの備えるべき条件

まず、本システムの基本的な枠組みとして、次の2点を設定した。

- (1) 標準パターンは、学習サンプルから抽出された特徴パターンの平均パターンとする。
- (2) 認識(カテゴリー決定)は、標準パターンと入力パターンから抽出された特徴パターン間の演算(ベクトル間の演算)によって成される。

従って本システムは、一般的に特徴整合法⁽¹⁾と呼ばれる認識手法を主体としたものであり、現時点では、標準パターン作成あるいは認識段階での種々の手法(非線形マッチング⁽¹⁾等)は考慮されておらず、そのような手法を用いる場合には、本システムの標準パターン作成部および認識部(後述)へ、プログラムの追加が必要となる。

以上述べた枠組み内で、本システムの備えるべき条件について述べる。

- (1) システム内に、認識対象となるべきデータを内蔵している必要がある。さらにそのデータは、文字認識アルゴリズムの性能比較に用いられる一般的なデータであることが望ましい。
- (2) 本システムにインストールされた全てのデータを用いての認識実験が可能でなければならない。さらに、カテゴリーの選択は任意に行われるこ

とが望ましい。

- (3) 他者の作成追加したプログラムを用いて認識実験を行う場合、種々の認識条件(例えば、認識対象カテゴリー、学習サンプル数等)を指定するだけで、認識実験結果が得られなければならない。
- (4) 文字認識のための新たな特徴量の提案が成され、そのアルゴリズムをもとにプログラムが作成され、本システムに追加される場合には、ある程度の制約(関数の引数等)があるとしても、一つの関数が作成されるだけで、標準パターン作成および認識実験が行われなければならない。

2.2 システムの概要

本システムは、ワークステーション EWS-4800(NEC)上にC言語で構築されており、図1に示す7つのモジュールから成る。以下、各モジュールについて説明を行う。

- ①メインメニュー：使用者からの応答により、各モジュールを作動させる。使用者は、メニューより必要な処理の選択を行う。

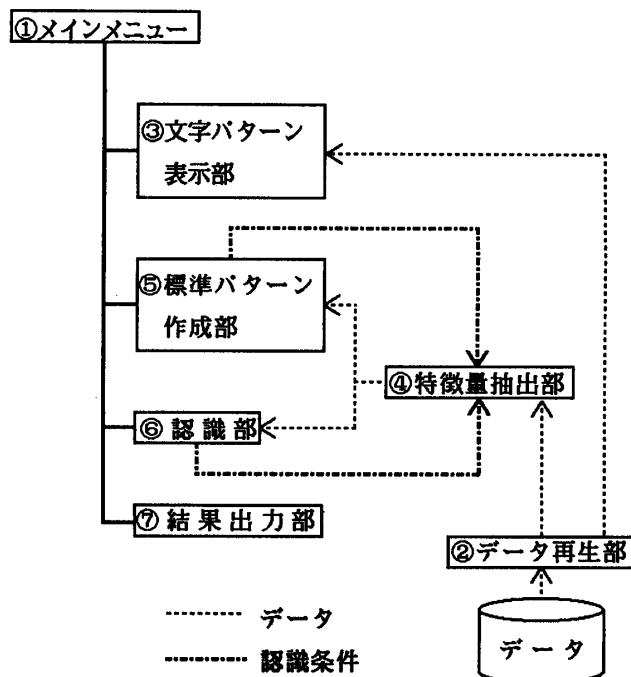


図1. 処理の流れ

Experimental System of Off-line handprinted Character Recognition

Mitsuru OHKURA†, Tomohiro OGAWA‡, Yasuhiro SHIMADA†, Mitsuru SHIONO†

† Okayama University of Science, ‡ Toshiba Engineering Co., LTD.

表1. 認識実験条件

	認識実験1	認識実験2	認識実験3
使用特徴量 (次元)	粗いメッシュ・ パターン ⁽⁵⁾ (64)	粗いメッシュ・パ ターン ⁽⁵⁾ (64) 粗いハリアール・パ ターン ⁽⁵⁾ (64) ストローク密度関数 ⁽⁵⁾ (64)	単純類似度法 (オリジナル・パ ターン) (4096)
使用 カテゴリー	全カテゴリー (956)	類似カテゴリー (開・開・問・問・関)	同左
学習サンプル 未知サンプル	前半80 後半80	同左 同左	同左 同左

表2. 所要処理時間

	標準パターン 作成時間	1サンプルあたり の認識時間
実験1	約3時間	2.1秒
実験2	3分49秒	0.64秒
実験3	59秒	0.84秒

表3. 認識実験1の平均累積分類率(%)

順位	学習サンプル	未知サンプル
1	67.14	56.19
2	76.17	65.94
3	80.12	70.52
4	82.39	73.42
5	83.95	75.47

②データ再生部：本システムには、手書き文字データとして、電総研の手書き漢字データベース ETL-8(B)⁽²⁾をインストールしてある。ただしオリジナルそのままではなく、付加情報の削除を行い、ランレングス法⁽³⁾をもとに可逆圧縮してある⁽⁴⁾。そのため、使用時にデータの再生を行う必要がある。データ再生に要する時間は、1カテゴリー(160サンプル、1サンプルは、63×64画素の2値データ)につき約9秒である。

③文字パターン表示部：CRT上に文字パターンの表示を行なう。カテゴリー選択は任意。

④特徴量抽出部：文字パターンから特徴パターンの抽出を行なう。基本的にはこのモジュールに新しいプログラムの追加を行えば、同特徴量を用いた標準パターン作成および認識実験が可能となる。

⑤標準パターン作成部：④で得られた特徴パターンをもとに、標準パターンの作成を行う(学習サンプル数の指定は任意)。ただし現段階では、標準パターンは学習サンプルから得られた特徴パターンを単純に平均して求められる。これ以外の方法で標準パターンを作成する場合には、このモジュールにプログラムの追加が必要となる。

⑥認識部：認識実験を行い、結果をファイルに格納する。現段階での認識法は単純類似度⁽¹⁾を用いるもので、複数個の特徴量を選択した場合には、それぞれ得られた類似度値をベクトルの要素と見なし、ノルムの最大値を取ることによるものである。これ以外の認識手法を用いる場合には、このモジュールに認識プログラムの追加が必要となる。

⑦結果出力部：認識部で得られた結果をもとに認識率を計算し、その結果をCRT上またはプリンタに出力する。各カテゴリーごとに1位から5位までの累積

分類率を求め、最後に認識実験に用いた全カテゴリーの平均累積分類率を求める。

3. システムの動作確認

本システムの動作確認のために3種類の認識実験を行った。認識条件を表1に、所要処理時間(文字データ再生時間を含む)を表2に示す。また得られた平均累積分類率(全カテゴリー)の例として、認識実験1の結果を表3に示す。

4. おわりに

本報告では、文字認識アルゴリズム研究のための、手書き文字認識実験支援システムの構築の一つの試みについて述べた。現時点では、特徴整合法専用システムの性格が強く、様々な制約があるが、徐々にこの制約を緩める方向に進みたいと考えている。

参考文献

- (1) 橋本新一郎(編著)：“文字認識概論”，電気通信協会(昭57)。
- (2) 斎藤，山田，山本：“手書き文字データベースの解析(V)”，電総研集報，45，1，2，1981。
- (3) 安居院，中嶋：“画像工学の基礎”，昭見堂(昭61)。
- (4) 大倉，今村，森，塩野：“圧縮型手書き漢字データベース作成のためのデータ圧縮実験”，信学論(D-II)，Vol.J72-D-II，No.9(1989)。
- (5) 萩田紀博：“三つの概形特徴を用いた手書き漢字の分類”，信学論(D)，Vol.J63-D，No.12(1980)。