

切り出しと認識を同時に行なう文字認識法

～ 活字デーヴァナーガリ文字を例として ～

6W-2

鈴木 昭浩* 金井 浩** 牧野 正三* 川添 良幸** 城戸 健一*

* 東北大学応用情報学研究センター

** 東北大学情報処理教育センター

1. はじめに

文字の自動認識を行なう場合、まず個々の文字を文書文字列から切り出し、その切り出された文字に関して識別を行なうのが一般的である。切り出しにおいて発生する問題は、日本語活字文書又は制限付きで書かれた手書文書に関しては従来重要ではなかった。しかし、英文印刷文書や本報告で例として述べるデーヴァナーガリ文字文書では文字同志が連結している場合が多く、射影等の単純な切り出し方法では高い認識率が得られない。

そこで本論文では文字の切り出しと認識を同時に行なうことにより、文字の切り出しの失敗による誤認識をなくする手法を提案する。

2. 認識対象

今回、認識実験の対象としたのはデーヴァナーガリと呼ばれるサンスクリット語などの表記に用いられる活字である。

この文字は図1に示すように文字どうしが横線の部分で接している場合が多い。従って縦方向の投影を行なうと、図2aに示すように文字と文字の境界においてもヒストグラムは比較的小さな値を取るものの0になるとは限らない。そこで、ある閾値を設定して文字と文字の境界を決定することも考えられるが、図2bに示すように1つの文字の中でもヒストグラムが小さな値を取る場合があるため閾値の設定は困難である。また、横線の部分は量子化誤差等のノイズや印刷時の濃度のばらつき等により太さが一定でないことも閾値の設定を困難にする要因となっている。

さらに、デーヴァナーガリは字種によって文字幅が不定であるため、同じ幅で機械的に文字の切り出しを行なうことも不可能である。このことについては、英字の場合も共通である。

3. 文字の切り出しと認識の同時処理

2. で述べたように文字の切り出しが困難な場合に対処するため、以下文字の切り出しと認識を同時に行なう手法について検討する。本手法における処理の手順の概要は、次のようになっている。

3. 1 投影による切り出し

各行に関して、縦方向の投影により明確に切断できる部分の切り出しを行なう。ここでは、1文字が分割されるのを防ぐため閾値は0に設定する。切り出しの例を図3に示す。ここで切り出された文字あるいは2つ以上の文字が接続したものを以下文字群と呼ぶ。

Character recognition method by using extraction and recognition procedures simultaneously

A. Suzuki, H. Kanai, S. Makino, Y. Kawazoe,
and K. Kido (Tohoku Univ.)

図1 デーヴァナーガリ文字行の例



a. 2文字の結合 b. 1文字

図2 縦方向の投影のヒストグラム

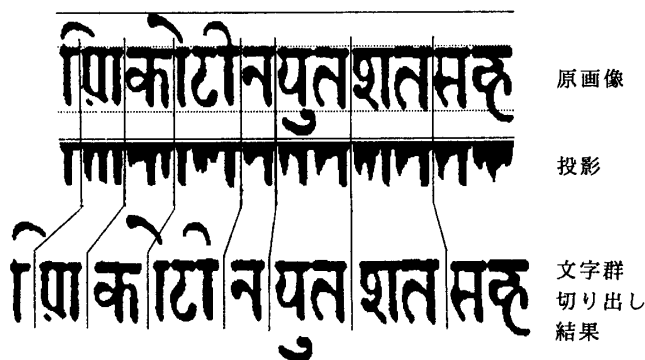


図3 縦射影による文字の切り出し (閾値は0)

3. 2 シフトマッチング

縦方向の投影により行から切り出された文字群に含まれる字種とその位置を検出するために、図4に示すように文字群について辞書を横方向に1ピクセルづつシフトしながらマッチングをとる。今回は辞書と入力パターンの距離の尺度としてユークリッド距離を用いた。また、字種ごとに文字幅が異なることによりパターンの次元数も異なるため距離は、文字を構成する画素数で正規化した。

マッチングにおいて距離がある閾値以下になったとき、字種とその位置を出力する。図5にその例を示す。

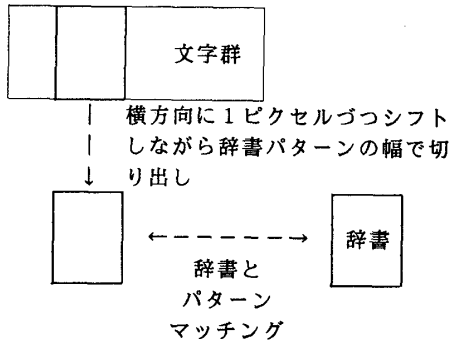
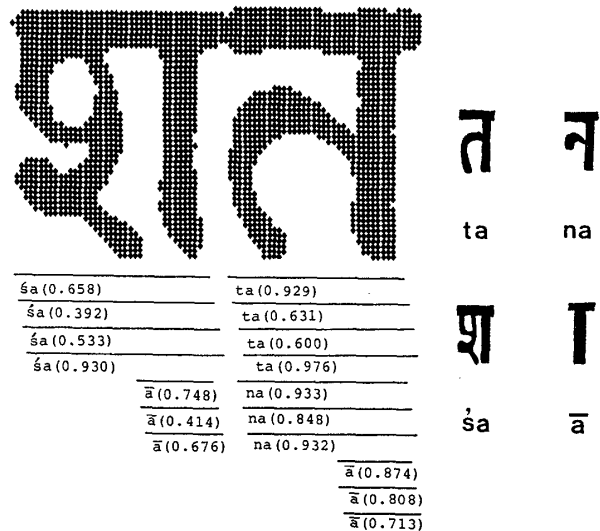


図4 シフトマッチング



かっこ内は辞書との正規化された距離

図5 シフトマッチングの出力例

3.3 結果の統合

シフトマッチングの出力を統合して最適と思われる字種及びその位置の組み合わせを出力する。このとき、評価の基準として次の2点を考慮する。

- (1) 文字と文字の重なりを少なくする
- (2) 全体の距離の和を小さくする
- (3) 余白の部分を少なくする

具体的には図6に示すような評価関数Fをシフトマッチングで出力された字種とその位置の全ての組み合わせについて計算し、その値が最小となるものを認識結果とする。

4 認識実験

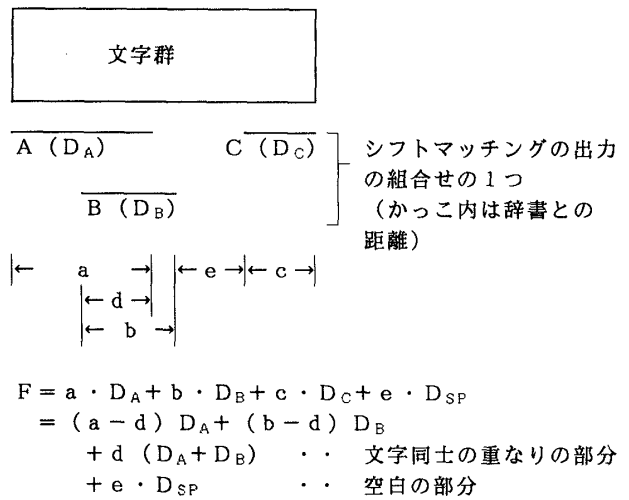
本手法をデーヴァナーガリ文字列に適用した例を図7に示す。縦方向の投影による切り出しのみを用いた認識結果では切り出しの失敗による誤認識により脱落が多くなっているが、本手法ではすべて正しく認識されている。

5 まとめ

文字の切り出しと認識を同時に行う文字認識法について提案し、文字の切り出しが困難な場合本手法が有効であることを示した。

参考文献

鈴木 他：活字デーヴァナーガリ認識システムの作成と評価、情報処理学会第36回全国大会論文集6V-1、1988



D_{SP} は文字群のうちシフトマッチングの結果の組み合わせにより覆い尽くされていない部分について"空白"の辞書をあてはめた場合の距離を示す。

図6 結果統合のための評価関数F

i o ī u
ṅa ka ṭa na ya ta śa ta sa ha

पिकाटीनयुतशतसह

ka (0.543) na (0.385)

ṅa (0.624)

i (0.434) o (0.656) ī (0.805)

u (0.800)

←正しい文字列→

i o ī u
ṅa ka ṭa na ya ta śa ta sa ha

←縦方向の射影による切り出しのみを用いた認識結果

पिकाटीनयुतशतसह

ṅa (0.619) na (0.378) ta (0.414) ta (0.600) ha (0.585)

ka (0.464) ṭa (0.538) ya (0.456) śa (0.392) sa (0.625)

i (0.434) o (0.656) ī (0.805)

u (0.800)

本手法による認識結果 →

図7 認識実験