

座標値予測 DP によるオンライン文字認識

浦田 良孝* 迫江 博昭* 内田 誠一*

(*九州大学大学院システム情報科学府)

1 はじめに

オンライン文字認識で扱う文字の特徴量として、座標値と筆点運動方向とがある。座標値のみでは文字の平行移動や拡大縮小に過敏であるとされ、また方向特徴のみでは位置や長さの異なる平行な2直線を区別できない。そのため、座標値の相違度と方向特徴の相違度とを荷重して結合したものが評価値としてよく用いられているが、荷重係数についての理論的な見通しに乏しく、予備実験により平均的に最も高い認識率を得られる係数を用いて事足りりとしているのが現状である。

本研究では、ある時刻での入力座標値とそれに対応する標準側の方向特徴から次の時点での入力座標値を予測し、実際に入力座標値との誤差を相違度とする座標値予測型 DP マッチングを検討する。評価値として座標値のみを扱うため、座標値と方向特徴との荷重係数について考える必要がなくなり、更に入力文字の拡大縮小や平行移動にの問題にも対処できるという利点が考えられる。

パターン予測は、主に音声認識の分野で試みられてきた[1]。本研究では、オンライン文字認識においてパターン予測がどの程度効果を発揮するか検討する。

2 座標値予測 DP

入力パターン $a_t = \{(x_t, y_t) | t = 1, 2, \dots, T\}$ を外部入力装置から入力された筆点の位置座標の時系列として定義し、同時に筆点 a_t と a_{t-1} との間の距離 l_t を記憶しておく。また、標準パターン $b_j = \{(\Delta x_j, \Delta y_j) | j = 1, 2, \dots, J\}$ を筆点の方向特徴を表す長さ1のベクトルとして定義する。このとき、ある時刻 t における入力側の筆点座標の予測値 a'_t は a_{t-1} 、 l_t 、及び b_j を用いて次式で予測される(図1)。

$$a'_t = a_{t-1} + l_t \cdot b_j$$

求められた予測値 a'_t と真の値 a_t との誤差 $d(t, j)$ を局所相違度とする。

入力と標準との間の対応関係は DP により求め(図2)、得られたパターン間距離を相違度とする。入力パターンごとにすべての標準パターンとマッチングを行い、最も相違度の小さいパターンを認識結果とする。

3 実験

今回認識実験を行うにあたり、教育漢字データベースより筆順の正しい10画漢字83種を用いた。入力パターンは30名の計1222パターンを用意した。標準パターンは83種全てに1つずつ準備した。

座標特徴と方向特徴との荷重最適化を行う従来手法と比較実験を行った結果、従来手法では認識率97.8%を得たのに対し、座標値予測 DP では認識率99.9%と約2.1%の向上を見せ、座標値予測 DP の効果を確認した。また、座標値予測 DP により認識性能が向上した例を図3に示す。この例からも分かるとおり、座標値予測により筆線の平行移動がうまく吸収され、認識精度の向上にうまく働いていることがわかった。

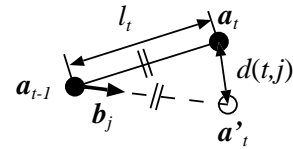


図1: 座標値予測

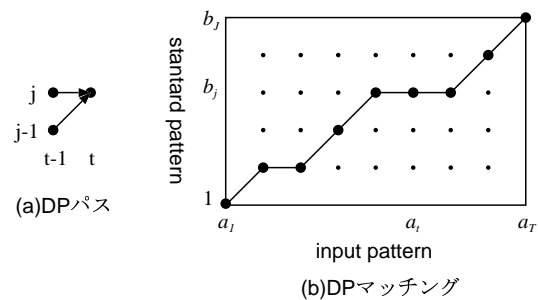


図2: DP マッチング

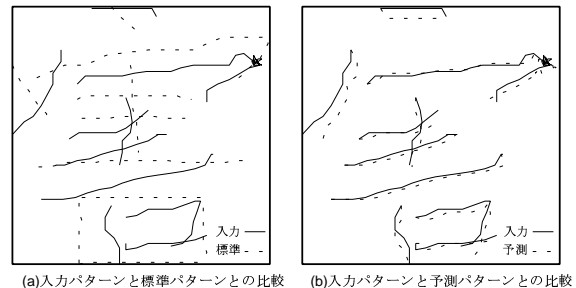


図3: 認識性能改善の例

4 まとめ

座標値予測 DP によるオンライン文字認識手法を提案し、座標相違度と方向相違度との荷重結合を行う従来手法と比較し、その効果を確認した。

参考文献

- [1] Patrick Kenny, Natthaw Lennig, Paul Mermelstein, "A Linear Predictive HMM for Vector-Valued Observations with Applications to Speech Recognition", IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing, Vol. 38, No. 2, Feb. 1990.