

オンライン文字認識における弾性マッチングと 2 次識別の利用

三苫寛人 * 内田誠一 ** 迫江博昭 **

*九州大学第学院システム情報科学府 **九州大学第学院システム情報科学研究院

1 はじめに

DP マッチングなどの弾性マッチングでは、局所的な変形評価のため合わせ過ぎによる誤認識が発生する。これは異なるカテゴリのパターン間であっても、柔軟な対応付けの結果、それらの間のマッチングコストが過小評価されてしまう現象である。例えば、“1”と“7”では、弾性マッチングによりそれらの書き始めの部分の長さの違いまで補償され、誤認識されることがある。

そこで、本論文では、合わせ過ぎの問題への 1 対処法として、大局的な変形評価を行う統計的手法に基づくオンライン文字認識手法を提案する。

2 2 次識別によるオンライン文字認識

図 1 に本手法の概要を示す。本手法は、学習と認識のプロセスから成る。学習のプロセスでは、まず、学習パターンから、DP マッチングを用いて対応付けられた点の特徴 (x 座標, y 座標, 方向) の差分から成る大局的特徴を表す差分ベクトルを抽出する。ここで、DP は特徴抽出器としてのみに利用する。次に、得られた差分ベクトルから、その平均と共分散を求め、差分ベクトルの分布を推定する。認識のプロセスでは、求めた差分ベクトルの分布を用いて、未知の入力パターンを認識する。認識の際は、学習のときと同様に DP マッチングを用いて入力パターンから差分ベクトルを抽出し、学習により推定された差分ベクトルの分布からどれだけ逸脱しているかを 2 次識別する。

3 認識実験

認識実験には、世界的に広く用いられている UNIPEN Train-R01/V07 データベース [1] の孤立数字 (1a) を用いた。本データベースは、総数 15,953 サンプルから構成されている。本実験ではラベルミス等のクリーニングは行わず、これら 15,953 サンプルすべてを用いた。また、学習用のデータとして全データの 2/3 を用い、テスト用のデータとして全データの 1/3 を用いた。この際、学習用とテスト用のデータは筆者が非独立になるように分割した。

前処理として、これら全てのサンプルについて、画数変動の影響を無くす為にペンアップ部分も接続して 1 文字 1 画とした。その後、文字全体の大きさを縦横比は保持したまま 128 × 128 に線形正規化し、さらに隣接筆点間の距離が一定になるようにリサンプリングを行った。

図 2 に、標準パターン数を変えながら測定した、本手法 D_{tot} による認識率を示す。同図より DP マッチング距離 D_{DP} より D_{tot} による認識率が高いことがわかる。これは、 D_{DP} による認識で起きていた合わせ過ぎによる誤認識が、本手法 D_{tot} により低減したためだと考えられる。図 3 に実際に本手法により改善された例を示す。同図より、 D_{DP} では、入力 of “3” は全体的に重ね合わさっている “7” に誤認識されていることがわかる。一方、大局的な変形評価をしている D_{tot} では、“3” と “7” の対応関係は起こり得ないため距離は大きくなり、誤認識を防いでいる。

4 まとめ

弾性マッチングを統計的識別の枠組みに組み込んだ新たなオンライン文字認識を提案した。本手法では、DP マッチングにより求めた対応関係から得た差分ベクトルが正規分布に従うという仮定の下で、2 次識別を行った。UNIPEN

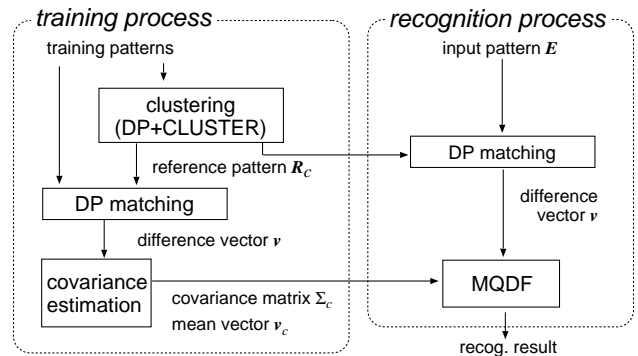


図 1: 本手法による学習と認識の流れ。

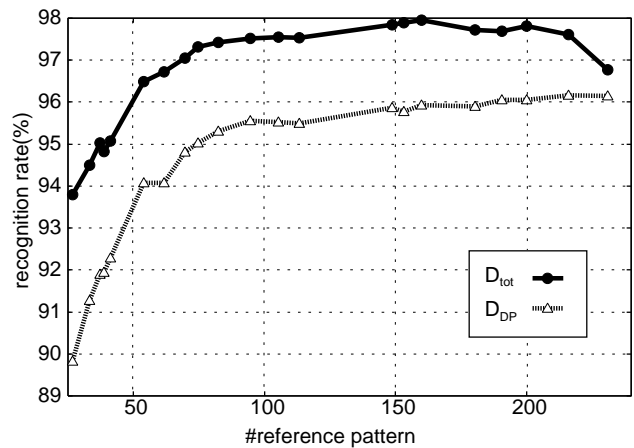


図 2: テストデータの認識率。

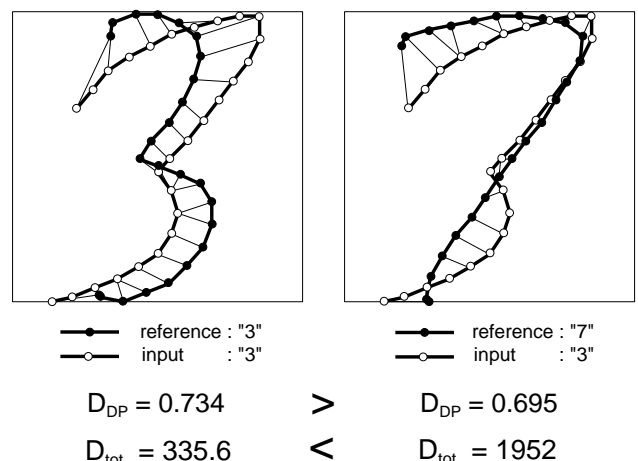


図 3: 本手法により改善された例。

データベースを用いた認識実験により最高認識率 97.95% を得、本手法の高い認識性能を確認することができた。参考文献

[1] I. Guyon, L. Schomaker, R. Plamondon, M. Liberman, and S. Janet, "UNIPEN project of on-line data exchange and recognizer benchmarks," Proc. ICPR, pp. 29-33, 1994.