

可変ウィンドウによる高速ラベリング処理方式

3L-9

柳下 秀樹* 直井 聡**

* (株) 富士通プログラム技研 ** (株) 富士通研究所

1. はじめに

画像中の複数領域を分離するラベリング処理は画像解析の手法として重要な処理であり、ラスタ走査型ラベリング処理アルゴリズムが、その一般的な方式として普及している。[1][2]

筆者らは、汎用プロセッサを用いたOCR装置において、文字の切りだしに有用なラベリング処理の高速化の要求に応える[3]ために、従来のラスタ走査型ラベリング処理アルゴリズムを改良し、汎用プロセッサでの処理の高速化を実現した。

2. 従来方式と課題

従来は一回目のラスタ走査で、縦2画素×横3画素の大きさのウィンドウを用い、ウィンドウを1画素分ずつ横に移動させて画像を走査し、ウィンドウ内の画素を逐次判定して、仮ラベル付け処理を行っていた。この方式の欠点は、判定による分岐処理が多いと処理が遅くなることと、同じ画素を複数回アクセスするので効率的でないことの2点があげられる。

また、2回目のラスタ走査による仮ラベルから実ラベルへの変換で、仮ラベル画像上に実ラベル画像を上書きする場合、画像全域を走査することは、ラベル領域の面積が小さい場合には無駄が多いという欠点があった。

これらの問題点を解決するために、仮ラベル付け処理時のウィンドウ走査とラベル付けの判定方法、および、実ラベル付け処理時の走査方法の改良を

行った。

3. 仮ラベル付け処理

3.1 ウィンドウ走査方法

ビット詰めされた2値画像を効率的に処理するために、基本的に縦2画素×横4画素の大きさのウィンドウを用い、図1に示すように、ウィンドウのラスタ走査のオーバーラップを無くし、図中斜線で示すウィンドウ内の仮ラベル付け対象の4画素を同時にラベル付けするようにした。前ウィンドウ内のラベルとの接続は、前ウィンドウの右端の縦2画素のパターン値0~3を保持して処理を行なう。また、後述するように、ウィンドウ内の画素パターンによっては、縦2画素×横2画素に分解して処理を行う。

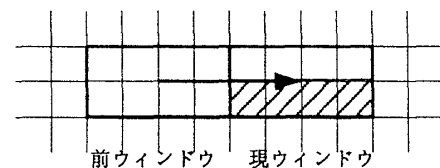


図1 ウィンドウ走査

3.2 処理の選択方法

ウィンドウ内の画素パターンによる仮ラベルづけの判定処理を減らすために、縦2画素×横4画素の画素パターンを8ビットの数値とし、その値0~255をインデックスとして、その画素パターンに対応した処理のアドレスが格納されているテーブルを参照することにより処理の選択を行なうようにした。その際、256種類の処理を全て記述することは、プログラムも膨大になり実現が容易でないので、縦2画素×横4画素の頻度の高い代表的なパターンだけ処理を記述し、残りは縦2画素×横2画素の、パターンに分解し処理を行うようにした。

つまり、縦2画素×横4画素の領域に対し、2つ

の処理選択テーブルを用意し、図2の斜線で示すように、1つ目の処理選択テーブルでは、縦2画素×横4画素の領域の処理、あるいは縦2画素×横4画素の左側の縦2画素×横2画素の領域の処理を選択し、縦2画素×横2画素の領域を処理を選択した場合は、次に、2つ目の処理選択テーブルを用いて、右側の縦2画素×横2画素の領域の処理を選択する。

この方式により、分岐先の処理の数を減らすことが出来る。

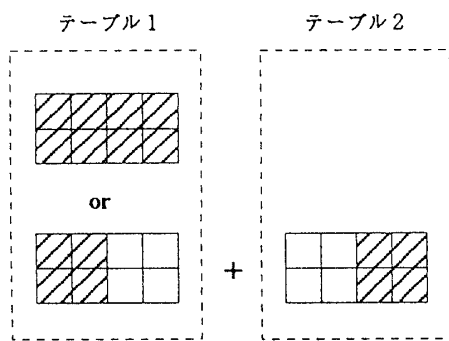


図2 可変ウィンドウ処理

4. 実ラベル付け処理

ラベル値の書き換えにおける無駄なメモリアクセスを減少させるため、図3に示すように、仮ラベル付けと同時に連続ラベル領域の外接矩形を求め、仮ラベルから実ラベルへの変換は、この外接矩形内だけを処理するようにした。

この処理により、背景が多く連続ラベル領域が局所的に存在している場合には、大幅な処理スピードの向上が実現できる。



図3 外接矩形

5. 評価実験

縦2画素×横4画素の代表的パターンとして、図4に示す7種類のパターンを用いた処理をC言語でプログラミングし、図5に示す画像に対してラベリング処理した結果を表1に示す。画像サイズは640×480で、使用したワークステーションは

S4/670である。

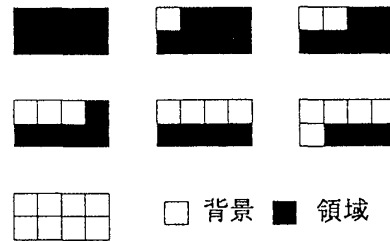


図4 処理パターン

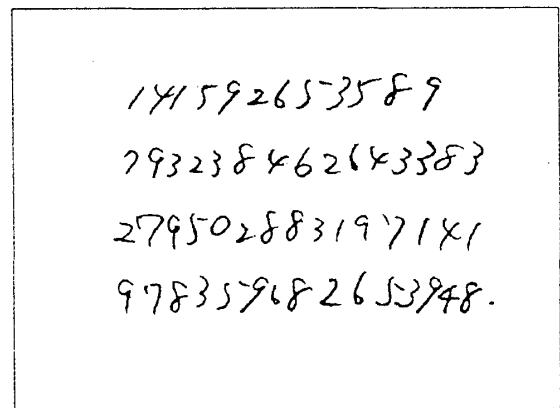


図5 評価画像

従来方式	本方式
1097ms	282ms

表1 実験結果

6. まとめ

本稿では、ラベリング処理の高速化方式の概要を述べ、実験によりその有効性を確認した。また、一般画像に対しても従来方式の約2倍の性能を確認しているが、本方式にはまだ改良の余地があるので、今後さらに改良を加えて行きたい。

参考文献

- [1] 後藤 他:"パイプライン型高速ラベル付けアルゴリズム",情報処理学会コンピュータビジョン研究会資料, 43-1(1986)
- [2] 奥山 他:"ラスタ走査形ラベリング処理の高性能化の検討",信学技報,PRU87-32(1987)
- [3] 直井 他:"GIM法による枠接触文字の高品位分離",信学技報,NLC93-22,PRU93-25(1993-7)