

3E-2

局所濃度情報を用いた 低品質図面認識のための前処理手法について

浅野三恵子 下辻成佳 岡崎彰夫
(株)東芝 総合研究所

1. はじめに

CADシステムおよび地図データベースの普及にともない、既存の図面や地図の自動入力に対するニーズが高まってきている。処理対象図面の品質が良ければ、汎用のスキャナを用いることにより、認識可能な二値画像を得ることができる。

しかし、汎用のスキャナでは、既存の図面や手書き図面のように筆圧の違いや用紙の汚れによる濃淡むらの大きな図面から文字や記号の潰れとかすれを同時に除去した二値画像を得ることは困難である。

本報告では、低品質図面認識のための前処理としての二値化処理について考察する。

2. 低品質図面認識のための二値化処理

低品質図面認識において、入力図面に混在する雑音の除去は、そのレベルにより各々の認識処理が進む中で、除去すべきであると考えられる。即ち、文字が線に近接するために、得られた二値画像上でこれらが同一連結図形上に存在するものについては、二値画像を得る段階で、これを防止すべきである。一方、原図上で、明らかに線と文字が接触するものについては、線認識、文字認識の処理を経て、分離すべきものである。

本報告では、このような低品質図面認識に於て、その二値画像を得る段階で、混在するノイズを除去する前処理について考察する。

低品質図面の二値化手法については、入力濃淡画像上の尾根点・谷点を利用し二値化を行う方法⁽¹⁾、局所濃淡パターンを利用し線図形を抽出する方法⁽²⁾、などが報告されているが、前者は1ラインごとに閾値を決定し、各ラインごとに単純二値化を行っているので、潰れとかすれを同時に除去することはできない。後者は濃淡パターンの追跡を行っていることから大図面にはむいていない。

図面認識における前処理としての入力画像の二値化処理については、以下の点を考慮する必要がある。

1. 図面構成要素であるシンボル、文字、線分の分離処理が高次認識処理の結果を用いずに行われるために、オリジナル図面の二値画像としてのデジタルトポロジを極力保存する二値化処理であること。
2. 図面処理においては、処理対象の画像サイズが大きいため、二値化処理において保持すべき濃淡画像は走査方向数ラインであり、ラスタ走査により実行可能な処理形態であること。

以上の点を考慮した低品質図面認識における前処理としての二値化手法について以下に報告する。

3. 基本方針

既存の図面に見られる以下の特徴は、従来二値化処理では防止できなかったノイズ除去に対し、線図形であるという仮定のもとで、入力画像の濃淡情報を利用することにより、図面認識に適した二値画像を得ることが可能であると考えられる。

- ・折りじわや背景などの濃淡むら
- ・スキャナで入力する際に、線と線が接近していて線と線間の濃淡値が十分に下がらない場合
- ・線がかすれていて十分に濃淡値が上がらない場合

図1、2に潰れおよびかすれの場合の例とそれぞれのプロフィールを示す。a-a'が断面である。この例をみてもわかるように図1(a)のaの部分には背景があり、また図1(b)のdの部分には線がある。単に濃淡値を比べると線であるdより背景であるaの方が濃淡値が高いが各々を部分的にみれば濃度差があるのでbおよびdが線であることがわかる。

即ち、単純二値化で発生する線の潰れ、かすれのうち、入力画像中に濃淡情報が存在するものについては、線幅サイズ程度の局所領域で、その濃淡情報を観測することにより防止できる。

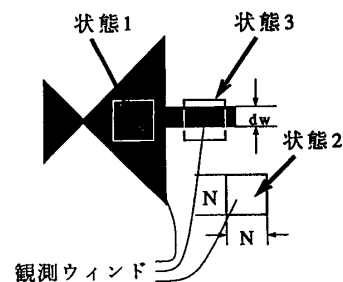
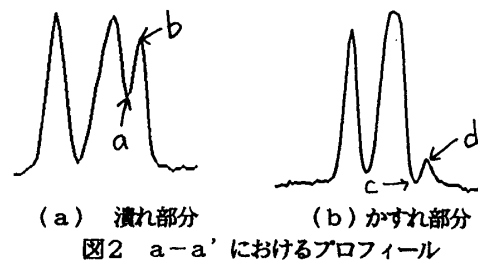
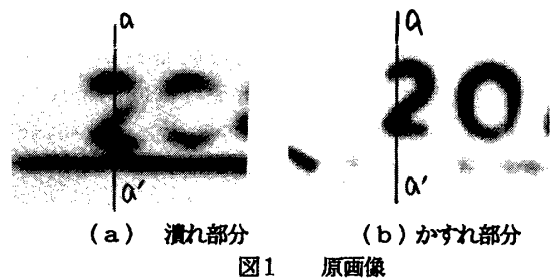


図3 ウィンドウ内の各状態図

A Preprocessing Technique Using Local Area Density for
Inferior Quality Drawing Understanding

Mieko ASANO, Shigeyoshi SHIMOTUJI and Akio OKAZAKI
TOSHIBA Research and Development Center

今、二値の線画像を考えた時、最小線幅を dw とし、

$$dw < N < 2 * dw - 1$$

をみたす $N * N$ の大きさのウィンドを考える。入力画像を、このサイズのウィンドで観測すると、ウィンドサイズ N が上式を満たしている場合、ウィンド内の状態は以下の3つに分類できる。(図3参照)

[状態1] 線もしくは塗りつぶし部分のみ

[状態2] 背景のみ

[状態3] 線部と背景

[状態1] については十分に濃度値が高いので単純二値化でよい。(閾値 α を与える) …… 条件1

次に [状態2] と [状態3] を考える。

もしウィンド内に線が含まれていれば必ず背景となる画素も含んでいることからウィンド内の最大値 g_{max} および最小値 g_{min} を検出しその差分をみる。

$$g_{max} - g_{min} < \beta \quad \dots \text{条件2}$$

のときは濃度差が小さいのでウィンド内に線分は含まれないとして、背景部分とみなす。[状態2]

この時、条件2で取り除かれなかった背景を取り除くために

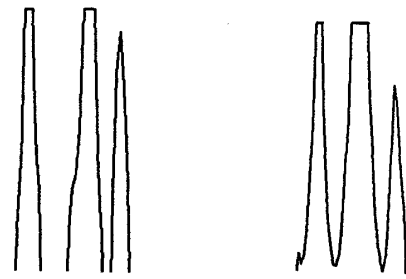
$$g_{max} < \gamma \quad \text{なら 背景とする。} \quad \dots \text{条件3}$$

もし条件2, 3にあてはまらない時は [状態3] とみなす。

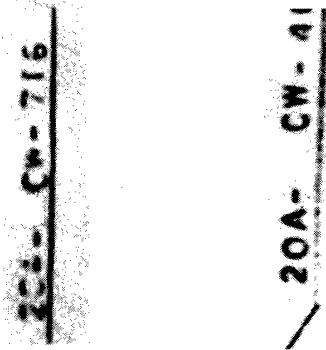
このとき、ウィンドごとに以下の変換式に基づいてウィンドの中心画素値 $g(i, j)$ の強調処理を行い、強調された結果の出力値 $G(i, j)$ についてしきい値処理を行う。(閾値 θ) …… 条件4

$$G(i, j) = \frac{[g(i, j) - g_{min}] * 256}{(g_{max} - g_{min})} \quad \dots \text{①}$$

図1の例について本処理により変換した画像のプロフィールを図4に示す。



(a) 潰れ部分 (b) かすれ部分
図4 変換後におけるプロフィール

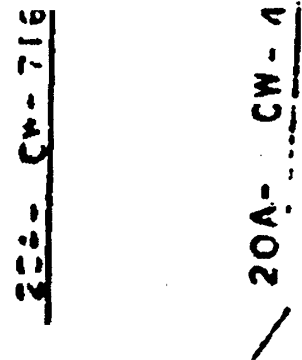


(a) 潰れ部分 (b) かすれ部分
図5 原画像の例

4. 実験結果

サンプル画像は8本/mm・256階調でとったものである。ウィンドウは $7 * 7$, $\alpha = 180$, $\beta = 20$, $\gamma = 100$, $\delta = 0.5$ として実験を行った。

図5に入力濃淡画像の例、図6に大津の手法により得られた閾値により単純二値化を行った例、図7に本手法による処理結果の例を示す。本手法により濃淡構造上に線、背景としての情報がある部分について、単純二値化では、閾値をどの様に設定しても発生するかすれ、潰れが防止できた。



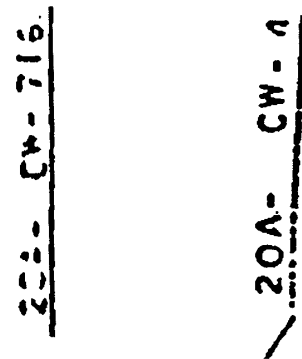
(a) 潰れ部分 (b) かすれ部分
図6 単純二値化の例

5. むすび

低品質図面認識のための前処理手法について述べた。本処理では4つのパラメータを経験的に与えているが、これらを自動的に決定することが今後の課題である。

参考文献

- (1) 岡田 他: "尾根点・谷点方式による文書画像の前処理付き入力装置" 電子通信学会技術研究報告書, EC82-5(1982)
- (2) 岡崎 他: "局所濃淡パターンを利用した線図形の抽出と二値化" 情報処理学会研究会資料, CV40-2(1986)



(a) 潰れ部分 (b) かすれ部分
図7 本処理による二値化結果