

濃淡画像と2値画像の相互変換

2B-3

Binarization and Regeneration for Images

小菅佳克, 松岡輝彦, 湯田美和子, 千種康民, 伊吹公夫
Yoshikatsu KOSUGE, Teruhiko MATSUOKA, Miwako YUDA, Yasutami CHIGUSA, Kimio IBUKI

東京工科大学 工学部 情報工学科
Faculty of Engineering, Tokyo Engineering University

1 序論

濃淡画像を2値画像に変換する方式は数多くあるが、その方式は、どれも一長一短であり、用途に応じて使い分けられているのが現状である。また、この2値画像を濃淡画像に変換する方式も確立されていない。さらに、それらを評価する手法についても、ほとんど全ての交換手法が元の画像の質に影響されるため、定性的な評価法はもちろん、定量的な評価を行うことも難しい。しかし、それらは極めて重要性が高い。

そこで、著者らは、ホップフィールド型のニューラルネットワークによる2値化法と平均化による復元法を提案し、文字が図中に含まれるある画像について、アンケート調査を使用して、従来法を含んだ比較調査を行い、定量的な評価を試みた。

2 濃淡画像→2値画像の変換法

(a)単純2値化 … 2値化の方法の中で、最も簡単な方法で入力画像の各画素の濃度があるレベルより明るい場合は白(1)として、暗い場合は黒(0)とする。

(b)組織的ディザ法 … 入力画像にマトリクスをあわせて、各画素の値とマトリクスの値を比較して、入力画像の値の方が大きい時は0、小さい時は1とする。

(c)平均誤差最小法 … 入力画像の濃度値とすでに出力された濃度値の誤差を平均的に小さくするようないき値を決めて2値化する。

(d)濃度パターン①による2値化 … 入力画像を4×4画素に区切りその範囲の濃度値に応じた白黒のパターンにより2値化する。(e)濃度パターン②による2値化 … 上の(d)のように濃度値に応じて常に決まったパターンで2値化するのではなく、どの画素が白または黒になるかは入力画像の濃度値に依存する。

(f)ニューラルネットワークによる2値化 … ランダムに1画素を抽出し、その画素の入力画像の濃度値といくつかの周りの画素により0か1に2値化する。この処理を全画素行う。さらに、これを何度か繰り返す。変換する画素 i_0 の入力画像の濃度値 $f_n()$ と、その周りの n 個の画素 i_k の濃度値 $f()$ に256階調の黒を表す値0か、白を表す値255を加えた平均値との差の絶対値を B 、 W とすると、2値 $l_m()$ は次のようになる。本研究は、 $n=12$ で行う。

$$B = |f_n(i_0) - \sum_{k=1}^n f(i_k) / (n+1)|$$

$$W = |f_n(i_0) - (\sum_{k=1}^n f(i_k) + 255) / (n+1)|$$

$$f(i_0) = \begin{cases} 255 & \text{if } (W < B) \\ 0 & \text{else } (W > B) \end{cases}$$

$$l_m(i_0) = \begin{cases} 1 & \text{if } (f(i_0) = 255) \\ 0 & \text{else } (f(i_0) = 0) \end{cases}$$

3 2値化法→濃淡画像の変換法

濃淡画像の復元法は、平均化することで実現した。平均化による復元法とは、図1に示すように、変換したい点(j_0)と周りの12点(j_k)、合わせて13点の平均値をとり、それをその点の階調値(v)とする方法である。

$$v = \sum_{k=0}^n f(i_k) / (n+1) \quad n=12$$

この13点は変換する画像のもとの値を取るものであり、更新値は使われていない。また、画像データの上下左右端は取れる点のみの平均をとっている。

この方法の利点は、とても単純な方法で復元が可能であるということである。この近傍演算についてだが、このように取る縦と横の情報が強調され、それにより文字が比較的綺麗に出るのである。なぜなら、文字というのは、斜め線に比べ、縦や横の線が多いからである。また13点にした理由は、これより少なく取ると情報が少なくて綺麗な画像が得られず、逆に多く取ると復元した画像がぼけすぎてしまうからである。

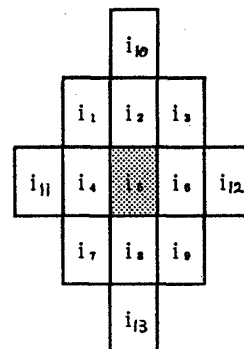


図1 2値画からの復元法

4 結果と評価

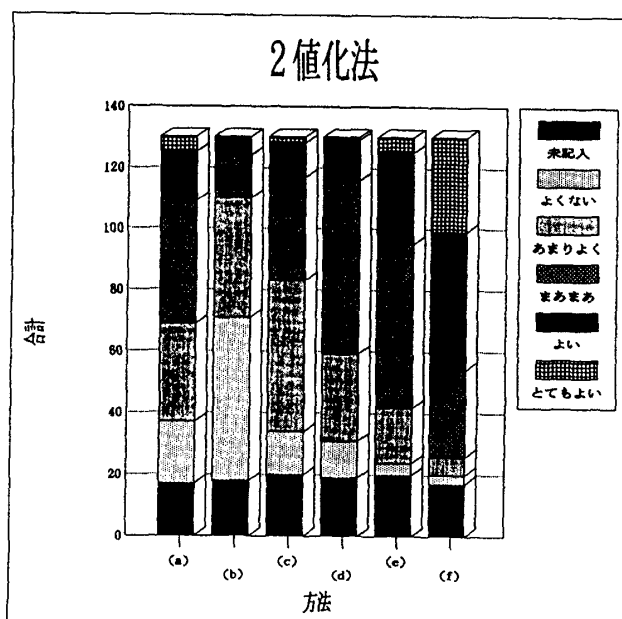
画像の評価は、主観が入ってしまうため、定量的に評価することは難しいが、ここでは、その評価法にアンケート調査を用いてその結果を定量的評価とする。上記の(a)～(f)の2値化法により同一の8bitの濃淡画像を使用してシミュレーションを行ったものが、図2(a)～(f)の6つの2値画像である。また、この6つの画像に対して平均化による復元法を行うことで6つの濃淡画像を得た。これらの画像に対して5段階評価のアンケート調査を行い、その結果を図3に示す。2値化、濃淡化共にニューラルネットワークによる画像を良いとした人数がもっとも多かった。しかし、濃度パターン②による画像のように2値化の評価は高いが濃淡化すると評価が下がるものもある。

参考文献

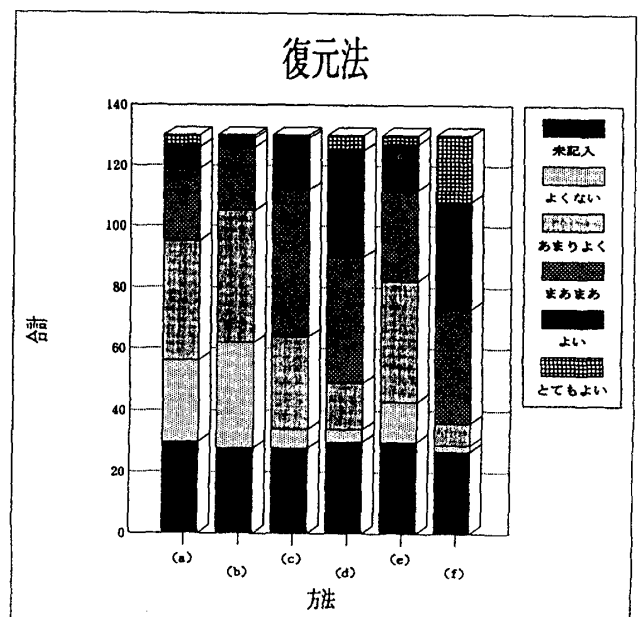
- (1) 東京大学出版会: "画像解析ハンドブック" (1991-1)
- (2) 千種康民, 服部泰造, 池上宗光, 田中衛: "Binamics法による文字混在濃淡画像の2値化", 秋季信学大会 D-203 (1991)
- (3) 曾根原登: "画像の最適2値化を行う緩和型神経回路モデルとその並列コンピュータによる実現", 信学論 J74-D II p. 678-687 (1991-6)



図2 2値画像



濃淡画像→2値画像



2値画像→濃淡画像

図3 アンケート結果