

5Q-3

# 濃度修正された 情景画像からの文字列抽出の検討

\*松尾賢一 \*上田勝彦 \*\*梅田三千雄

\*奈良工業高等専門学校 情報工学科

\*\*大阪電気通信大学 情報工学部

## 1. はじめに

情景画像から文字領域のみを抽出[1]することは、文字の方向・大きさ・形状・明るさなどが不定であるため必ずしも容易ではない。筆者らは、2値画像の連結成分のまとまりのよさを3種類の尺度で定義し、それに基づく文字と背景を分離する明度分解画像の閾値決定法によって得られた数枚の2値画像に対して、文字列の抽出[2]を行った。しかし、画像の明度差が小さい場合や、シェーディングの存在する画像においては、文字の一部に欠落が生じた。本研究では、この問題に対してヒストグラムの平坦化処理を施し、画像の濃度修正を行った画像からの文字列抽出実験を行い、その抽出結果の報告と検討、ならびに抽出結果より文字列が抽出できない画像に対するの考察を行う。

## 2. 平均隣接数の定義

本研究では、2値画像における白黒の連結成分のまとまりのよさを3つの平均隣接数[3]で定義した。一般に、明度画像の濃度値を閾値 $\theta$ で2分することにより、2値画像が得られる。この2値画像において、画素値'1'の8近傍に存在する'1'の総和は、図1に示すように0から8となる。これを隣接数と呼ぶ。この隣接数を画素値'1'全てに対して求め総和する。この総和された隣接数を画素値'1'の総和で割ることによって、平均隣接数が求められる。この平均隣接数は、2値画像の画素値'1'のまとまりの度合いを表すもので、閾値 $\theta$ を横軸に、平均隣接数を縦軸にとり、曲線の山をとる閾値 $\theta$ で2値化された画像は、まとまりのある2値画像といえる。

## 3. 平均隣接数を用いた明度分解画像の作成

HSL変換を用いて、カラー情景画像から明度値Lにより明度情景画像を作成する。この明度情景画像に対して先に述べた平均隣接数曲線を求める。このとき平均隣接数曲線が、谷となる極小平均隣接数を全て求める。これにより得

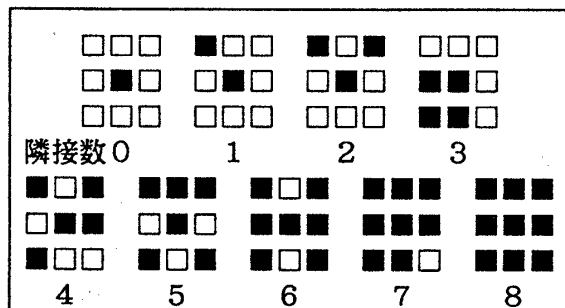


図1 隣接数の定義（3×3ボタン）

られた極小平均隣接数間において、山となる最大平均隣接数となる閾値 $\theta$ が求められる。したがって、明度情景画像に、この閾値 $\theta$ で2値化された画像が、平均隣接数を用いた明度分解画像となる。このようにして得られる明度分解画像は、まとまりのある2値画像といえる。

## 4. 外郭平均隣接数と輪郭平均隣接数の定義

ある対象画素の隣接数が7以下であるとき、その対象画素は画素値'1'の閉領域の外郭の一部である。その対象画素の隣接数は、閉領域の局所的な連結特徴を顕著に表している。したがって、隣接数8の画素を平均隣接数の計算から排除することによって得られる平均隣接数を外郭平均隣接数と定義する。この外郭平均隣接数は、画素値'1'の領域が大きい場合においても局所的な隣接数特徴が失われにくい。しかし、逆に画像の雑音などにより、小さい画素値'1'の領域が多く存在する場合は、平均隣接数の値と大差がなくなり、画素の局所的な連結性が得られにくい。よって、閉領域の大きさに影響を受けにくい輪郭線上で、平均隣接数を求め、分解画像の作成を行う。これを輪郭平均隣接数と定義する。したがって、この手法により得られた平均隣接数を用いて、3で述べた手法と同様に分解画像を作成する。

## 5. 明度ヒストグラムの平坦化

情景画像の濃度修正に明度ヒストグラムの平坦化を用いた。平坦化とは、全ての濃度値においてヒストグラムの高さが同じになるように濃度修正をする方法である。すなわち、濃度分布が密な部分と疎な部分に対して、前者の部分が

Extraction of Characters String  
from Flattened Gray-level Scene Images.  
\*Ken-ichi MATSUO, \*Katsuhiko UEDA, \*\*Michio UMEDA  
\* Nara National College of Technology.  
\*\*Osaka Electro-Communication University.

引き延ばされ、後者の部分は圧縮されることにより、全体としてコントラストの強調と、画像の正規化の効果が同時に得られる。平坦化の手法として、8近傍中の平均明度値の低い画素から順に平坦化を施す明度値依存型処理によって行う。

6. 平均隣接数曲線の平滑化

平均隣接数曲線をそのまま用いると、雑音成分などによる山や谷が多く存在するため、この曲線に平滑化処理を施す。ある閾値 $\theta_i$ において、平均隣接数 $A(\theta_i)$ を式(1)により、平均隣接数の平滑化を行う

$$A(\theta_i) = \frac{\sum_{j=-2}^2 \{(3-|j|) \cdot A(\theta_{i+j})\}}{9} \quad (1)$$

7. 情景画像からの文字抽出

明度情景画像に対して、図2の処理手順により文字列の抽出[2]を行う。

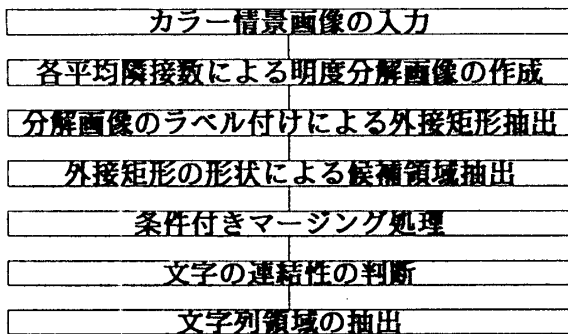


図2 処理手順

8. 実験結果

これまでに述べた手法により、情景画像からの文字列抽出実験を行った。文字列を含む情景画像には、銀行看板を含むカラー情景写真を用いた。CCDカメラにより、縦横256×256画素、256階調で入力した100枚の情景データを使用した。抽出対象文字は、銀行看板上の文字列とした。ただし、対象文字列には、飾り文字や手書き文字は含まれない。文字列抽出例を図3に示す。

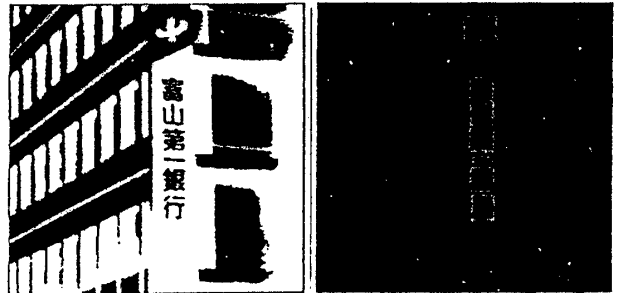
全画像100枚に含まれる450文字に対しての文字抽出率を表1に示す。

9. おわりに

文字領域と背景領域を分割する明度分解画像の作成に各手法によって定義した平均隣接数を用いて、文字抽出実験を行った。抽出実験の結果として、輪郭線上の平均隣接数を用いた手法

表1 各手法による文字抽出結果

平坦化処理	なし		あり	
平滑化処理	なし	あり	なし	あり
平均隣接数 (文字数)	83.5% 376	65.1% 293	95.1% 428	77.7% 350
外郭平均 (文字数)	97.3% 438	93.7% 422	97.5% 439	93.7% 422
輪郭平均 (文字数)	97.3% 438	94.0% 423	97.7% 440	94.4% 425



2値画像(閾値125) 文字列抽出結果  
図3 文字列抽出例(画像番号97)

である輪郭平均隣接数が他の手法より、文字抽出率が上回った。また、濃度修正を施すことによって、若干の抽出率の向上がみられた。曲線の平滑化の効果については、抽出率の面から平滑化なしの処理結果が、平滑化ありの処理と比べ全て上回る反面、分解する閾値が極めて多く存在し、文字列領域を含まない分解画像が数多く作成され、処理が著しく増大した。したがって、平滑化処理を施しつつ、平滑化処理なしと同結果を得られる手法について検討が必要であろう。次に、文字列の抽出できなかった画像について調べた結果、幾何学的特徴のみでは、文字領域抽出が困難であるもの、画像全体を単一の閾値で背景と文字を分離できないものの2つの理由に、大きく分類される。したがって、これらの問題を解決する新たな処理を施すことによって抽出率の向上が計れると考えられる。

参考文献

[1] 大谷, 塩” 情景画像からの文字パターン抽出と認識”, 信学論Vol.J71-D no.6 pp.1037-1047(1988.6)  
 [2] 松尾, 上田, 梅田” 平均隣接数を用いた情景画像からの文字列抽出の検討”, 信学総全大, D-569(1995.3)  
 [3] 笹川, 黒田, 池端” 平均隣接数に着目したしきい値決定法”, 信学論Vol.J73-DII No.3 pp.360-366(1990.3)