

## 2H-3 複雑度を用いた 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 \*\*大阪電気通信大学

### 1. はじめに

我々は、情景中のどこに文字が存在しても容易に抽出して、認識し、文字列をなすと、その意味も理解することができる。それに対し、情景画像から文字を抽出[1][2]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。筆者らは文字部と背景部の明度・色度差から、明度・色交差分解画像により文字領域を抽出し、文字領域を囲む外接矩形の幾何学的な評価により文字列の抽出[3]を行った。しかし、明度分解画像の中には、画像のボケや雑音の領域を抽出したものや、文字領域を含まない画像などが現れ、誤抽出も増加してしまう問題が生じた。この問題に対し、雑音やボケを含んだ分解画像をできる限り排除し、かつ文字領域を含みうる分解画像だけを作成する必要がある。したがって、明度画像上で文字領域が存在する明度範囲を分割する閾値の決定に複雑度を用いることにより、明度分解画像を作成し文字列抽出の高精度化を試みた。

### 2. 複雑度の定義

本研究では、2値画像における白黒の連結成分によって複雑度[4]を定義した。一般に、明度画像の濃度値を閾値 $\theta$ により2分することにより、白黒の画素の2値画像が得られる。この2値画像に対して、画素ごとに0と1のいずれについても4連結として連結成分数を求める。このとき、画像サイズ $2^R \times 2^R$ の連結成分数による複雑度の尺度 $C(\theta)$ を

$$C(\theta) = \frac{\text{連結成分数}}{4^R}$$

で定義する。この複雑度 $C(\theta)$ は、2値画像の複雑さを表すもので、 $C(\theta)=0$ では、画像は2値画像とならず全て白か黒の画像となる。逆に $C(\theta)=1$ では、市松模様状の2値画像とな

り、最も複雑となる。図1(a)に示すような輝度値8ビットの情景画像に対して、閾値 $\theta$ で2値化するとき、閾値 $\theta$ を横軸に、複雑度 $C(\theta)$ を縦軸にとると図1(b)のような曲線が得られる。これを複雑度曲線と呼ぶ。

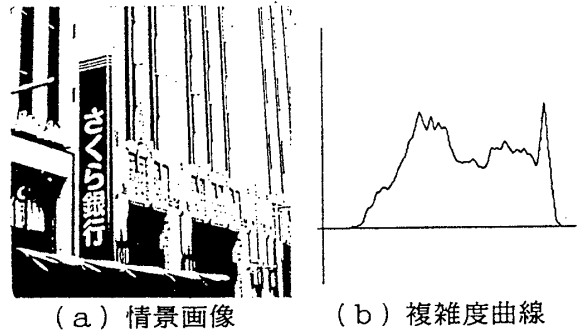


図1 情景画像と複雑度曲線

### 3. 複雑度を用いた明度分解画像の作成

HSV変換を用いて、カラー情景画像から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複雑度曲線を求める。しかし、この複雑度曲線をそのまま用いるには、雑音成分などによる山や谷が存在するため、この曲線に平滑化処理を施す。ある閾値 $\theta_i$ における複雑度 $C(\theta_i)$ を下式により複雑度の平滑化を行う。

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

つぎに、図2に示すように平滑化された複雑度曲線の最も外側の両極大値( $C_H(\theta_L)$ 、 $C_H(\theta_R)$ )を求める。この両極大値 $C_H(\theta_L)$ から $C(\theta_R)$ の範囲において、 $\theta$ を変化させたとき複雑度 $C(\theta_i)$ が、

$C(\theta_{i-1}) < C(\theta_i) > C(\theta_{i+1})$ を満足したときの $C(\theta_i)$ は極大値 $C_H(\theta_i)$ となり、これらを全て求める。これにより得られた、極大値 $C_H(\theta_i)$ と $C_H(\theta_{i+1})$ の範囲において、

$C_L(\theta_i) = \min(C_L(\theta_i), C(\theta_{i-1}) > C(\theta_i) < C(\theta_{i+1}))$ で得られる極小値を $C_L(\theta_i)$ とする。

Extraction of Characters String Information from Scene Images by Complexity.

\*Ken-ichi MATSUO, \*Katsuhiko UEDA, \*\*Michio UMEDA

\* Nara National College of Technology.

\*\*Osaka Electro-Communication University.

この極小値  $C_L(\theta_i)$  に対し

$$\mu = \frac{C_L(\theta_i)}{\min((C_H(\theta_i), C_H(\theta_{i+1})))}$$

で定義される基準値  $\mu$  が、 $\mu \leq 0.99$  となる時の極小値  $C_L(\theta_i)$  が局所複雑度  $C_c(\theta_i)$  となる。したがって、明度情景画像に、求められた局所複雑度  $C_c(\theta_i)$  を閾値として得られる2値画像が、複雑度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、ノイズが少なく、得られる2値パターンが比較的単純な状態で現れる。ただし、ここで得られる明度分解画像の枚数  $i$  は不定である。

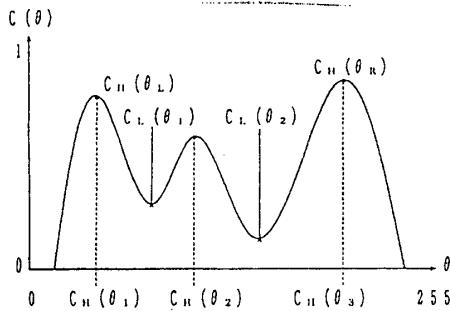


図2 局所複雑度  $C(\theta)$  の説明図

#### 4. 情景画像からの文字抽出

明度情景画像に対して、図3の処理手順により文字列の抽出 [3] を行う。

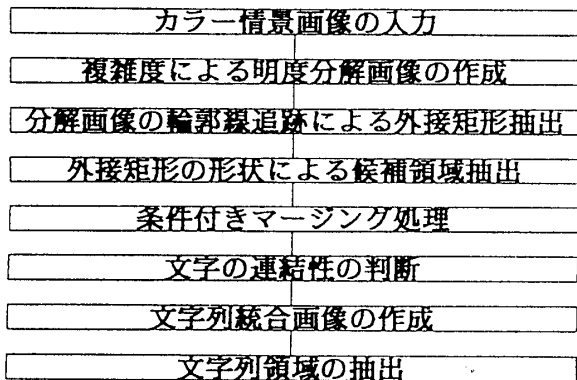


図3 処理手順

#### 5. 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  $256 \times 256$  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4に示す。全画像に含まれる450文字に対して、抽出文字数は404文字で、抽出率は89.8%の結果を得た。これは、明度による交差分解画像での抽出率78.8%であったのに対し、抽出率の向上が見られた。また、文字列の範囲を抽出できなかった画像は交差分解画像の100枚中27枚に対し、100枚中7枚であった。

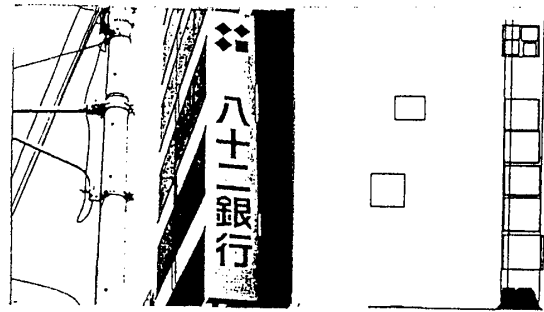


図4 情景画像と文字列抽出例

#### 6. おわりに

実験結果により、文字領域を含んだ明度分解画像の作成に複雑度を用いることにより、文字抽出に必要でない明度分解画像の排除と雑音やボケによる文字領域の誤抽出の低下などにより文字抽出率が向上した。また、文字列の範囲の抽出率も向上した。しかし、背景と文字に青と白の組み合わせにおいて、明度差が謙虚に現れず文字と背景が複雑度により分離ができないことが文字抽出率の低下になった。これに、色情報からの文字領域の抽出方法を検討する事により、欠落した文字を抽出できると考えられる。

また、矩形のマーキング処理や連結性を、矩形の幾何学的特徴のみで処理しているが、矩形内の色情報を積極的に取り入れ、類似した色彩による矩形の統合包括などを行う事により、さらに文字抽出率が向上すると考えられる。

#### 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] 池沢, 隈本” 情景画像からの文字列抽出法”, 信学総全大, D-394(1994.3)
- [3] 松尾, 上田, 梅田” カラー情景画像からの文字列情報抽出”, 情処学全大, 1M-6(1994.3)
- [4] 谷口, 河口” 二値画像の複雑さと多値画像の閾値処理に関する考察”, 信学論Vol.J70-D no.1 pp.164-173(1987.1)