

# 地図中の傾き文字の切り出し

4L-3

志久修\* 姉川正紀\*\* 中村千秋\*\* 中村彰\*\* 黒田英夫\*\*

\* 佐世保高専

\*\*長崎大学工学部

## 1 まえがき

本稿では、2値化した地図画像(図形は黒画素/値1, 背景は白画素/値0)中の傾き文字を切り出す方法について述べる。

我々は先に文字と同じ大きさの四辺形のテンプレートと2値画像との適合度(黒画素密度)を特徴量とした文字切出し方法<sup>(1)</sup>を報告した。今回は文字に内接/外接する大きさの直径を持つ2つの円形テンプレートと画像との適合度(黒画素密度)を特徴量とする傾き文字の切り出し方法を報告する。

## 2 円形テンプレートと黒画素密度

図1に示すような円に外接する正方形を $R \times R$ 個のメッシュ( $R$ は奇数)に区切り, 各メッシュの面積中に占める分割された円の面積比に応じ0から1の重みを付けたものを, 直径 $R$ の円形テンプレートと呼ぶ。図1に $R=5$ の円形テンプレートを示す。

また円形テンプレートの中心点を, 入力画像の任意の点に当てはめたときに, 円内に含まれる黒画素数(テンプレートと画像との積和値)を円の面積(テンプレートの重みの総和)で正規化した値を, 黒画素密度と定義し, これを入力画像の全点について求めたものを黒画素密度画像と呼ぶ。黒画素密度は, 円内の黒画素数に比例して0~1の値をとる。

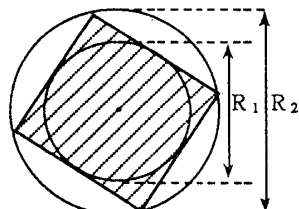
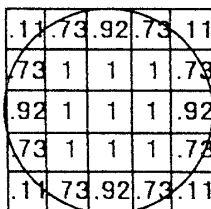


図1 円形テンプレート (R=5) 図2 文字モデルと円形テンプレート

Slant Character Extraction from Map Image  
Osamu Shiku\*, Masanori Anegawa\*\*, Chiaki Nakamura\*\*, Akira Nakamura\*\* and Hideo Kuroda\*\*  
\*Sasebo College of Technology \*\*Nagasaki University  
\* 1-1 Okishin, Sasebo, Nagasaki 857, Japan  
\*\*1-14 Bunkyo, Nagasaki, Nagasaki 852, Japan

## 3 傾き文字の切り出し

### 3.1 傾き文字モデルと黒画素密度画像作成

図2の斜線図形を,  $R_1 \times R_1$ 画素の直立文字が傾いた文字(傾き文字)のモデルとする。この文字モデルに内接/外接する大きさの直径 $R_1, R_2$ を持つ2つの円形テンプレート $h^{R1}, h^{R2}$ を用いて, 入力画像からそれぞれ黒画素密度画像を求める。

### 3.2 文字中心点条件

傾き文字の中心点での黒画素密度をそれぞれ $d^{R1_0}, d^{R2_0}$ とすると, これらは次の条件を満たす。

[条件1] 円形テンプレート $h^{R1}, h^{R2}$ の中心点がそれぞれ文字中心点からずれた場合,  $h^{R1}, h^{R2}$ 内の黒画素数が減るので $d^{R1_0}, d^{R2_0}$ は極大となる。

[条件2] 傾き文字(図2の斜線図形)の黒画素密度を $d$ とすると $d$ は次の条件を満たす。

$$\alpha_{min} < d < \alpha_{max} \quad (1)$$

$\alpha_{min}, \alpha_{max}$ : 文字の黒画素密度の最小, 最大値  
ところで $d$ は, 文字の傾きの程度が予測できないので, 入力画像から直接求めることはできない。そこで「文字は黒画素が文字モデル内で均等に分布している」と仮定する。これより $d = d^{R1_0}$ とおくことができるので, 式(1)は文字の傾きに依存しない既知量 $d^{R1_0}$ を用いて次のように表せる。

$$\alpha_{min} < d^{R1_0} < \alpha_{max} \quad (2)$$

[条件3] 傾き文字モデルと, それに外接する円形テンプレート $h^{R2}$ との差の部分に存在する黒画素を, 文字に接触した雑音とする。一般に文字に接触する雑音は少ないので,  $d^{R2_0} < d$ となる。そこで次の条件を設定する。

$$\beta \geq d^{R2_0} / d \quad (3)$$

但し,  $\beta$ は雑音許容度のしきい値( $\beta < 1$ )である。しきい値 $\beta$ を大きくする(1に近付ける)ほど, 接触する黒画素(雑音)を多く許容でき, 逆に小さくするほど許容数は少なくなる。

条件2の仮定より、式(3)は既知量  $d^{R_1}_0$  を用いて次のように表せる。

$$\beta \geq d^{R_2}_0 / d^{R_1}_0 \quad (4)$$

### 3.3 傾き文字の切出し

2つの黒画素密度画像から、3.2で述べた3つの条件をすべて満たす点を抽出し、それら点を中心とする  $R_2 \times R_2$  画素の直立正方形（円形テンプレート  $h^{R_1}$  に外接する直立領域）を入力画像から強制的に切出す。この切出し結果には、真の文字領域以外の領域も多く含まれているので、文字領域候補と呼ぶ。

## 4 傾き文字切出しの基礎実験

### 4.1 実験画像とパラメータ

図3に実験画像を示す。この画像は1/25000地形図を傾かせて計算機に入力（解像度320dpi）したものである。この中には、大きさ21×21画素の文字が、全部で30個含まれている。

実験に用いたパラメータを表1に示す。 $\beta$ は大きくすると多くの雑音を受けた文字の切り出しが可能となる反面、切り出される文字領域候補の数が増加する。そこで本実験では、候補数が少なく、かつ良好な切出し結果が得られた0.80に設定した。

### 4.2 切出し結果の評価

本実験では、切出した文字候補領域に対し認識処理を行い、その結果真の文字が正しく認識できた場合を切出し成功とした。認識処理は、文字領域候補

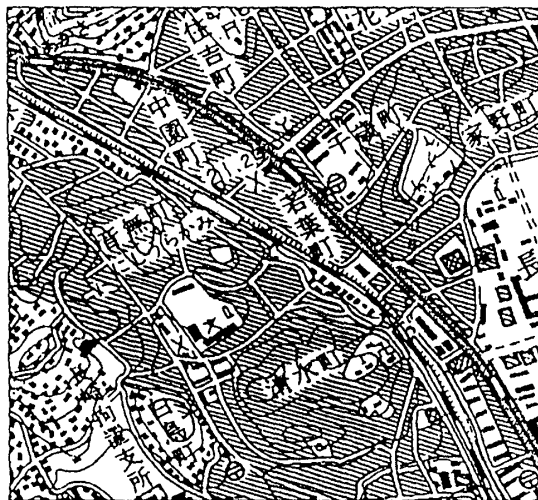


図3 実験画像 (512×512画素)

を  $\pm 50^\circ$  の範囲で  $5^\circ$  づつ回転させ、その各回転領域の中心の直立正方形領域 ( $R_1 \times R_1$  画素) と文字辞書とのマッチング（メッシュ特徴と単純類似度法(2)）により行った。マッチングの結果、類似度が0.8以上で、かつ最も類似度が大きくなる回転角度のときの文字カテゴリを認識結果とした。本実験では切出しの精度だけに注目するので、文字辞書は実験画像中の文字と同種の文字（同じ大きさで、傾いていないもの）だけで作成した簡略版を用いた。

### 4.3 実験結果と考察

実験の結果、30個の真の文字中27個（90%）の文字の切り出しに成功した。このとき同時に合計713個の領域が候補として切り出された。

図4に切出し成功文字（認識できた文字）を示す。この図では、切出し成功文字を、認識時の回転角度の大きさだけ逆回転させて表示している。また失敗パターンを全部を図5に示す。これらは、文字に接触した（あるいは文字周辺の）黒画素が多かったため、文字の中心点がずれしまい、認識できなかったものであった。

## 5 むすび

本稿では文字に内接/外接する大きさの直径を持つ2つの円形テンプレートと画像との適合度（黒画素密度）を特徴量とした傾き文字切出し方法を提案した。また実験により本方法の有効性を確認した。

### 参考文献

- (1)志久修, 姉川正紀, 中村千秋, 中村彰: "地図からの文字の切り出し", 情処論, Vol.34, pp.273-280(1993-2).
- (2)目黒真一, 梅田三千雄: "マルチフォント印刷漢字の認識", 信学論(D), J65-D, 8, pp.1024-1033, (1982-08).

表1 パラメータ

$R_1$	$R_2$	$\alpha_{min}$	$\alpha_{max}$	$\beta$
21	31	0.2	0.7	0.80

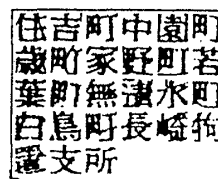


図4 切出し成功文字 (21×21画素)



図5 切出し失敗文字