

H-046

ロゴタイプのような変形文字に対応した文字領域特徴抽出 Text Image Feature Extraction for Transformed Characters such as Logotypes

塚田 浩太郎† 延澤 志保‡ 太原 育夫§

Koutaro Tsukada Shiho Nobesawa Ikuo Tahara

1. はじめに

基本的な文字認識性能は格段に上がっているが、変形文字や、線画と混在する文字の認識方法については暗中模索が続いている。課題のひとつには、如何にして線画と文字を区別するかということがある。画素集合の形状から、何らかの特徴を見出すことによって区別を行うが、その一般的な方法は、文字が細線の集まりであることに注目した特徴抽出である。この方法の問題点は、各種のロゴタイプのような変形文字、太さが一様でないような文字、すなわち、必ずしも細線の集まりだとは言いきれない文字の抽出が難しいことである。もうひとつの問題点は、線画イラストとの区別を解決しきれていないことである。なぜなら、線画も同じく細線の集まりだからである。そこで、線画との区別は、領域のサイズや、各領域の位置関係を調べることなどで対処されてきた[1][2][3]。その他には輪郭線の往復特徴を調べる方法が提案されている[4]。本稿では、特に線画と文字の区別を課題とし、文字が持つ特徴に着目した特徴抽出法を提案する。なお、文字としてかな・漢字を対象とした。

2. 線と背景領域

文字を線の集まりと考えることは正しいことである。事実、「11」「三」などは線を並べて構成した物にほかならない。しかし、「E」「己」のような文字となると、また別の特性が現れてくる。「線」は「領域の境界線」としても多く用いられる。例えば「口」と書けば、多くの場合「容器の断面図」であると認識される。図形の四角「口」は確かに直線4本の構成物だが、日常的感覚では、中に何か入る物なのである。このように「線」には、自分自身の形状よりも、むしろ自分が取り囲んでいる内側の所に関心を寄せるという効果もある。アルファベットの「m」なども、線の形状を説明するより、トンネルが二つ並んでいると説明した方が簡潔である。背景領域を用いることによる効果を示した研究報告もある[5][6]。本稿でも同様に、線によって取り囲まれている背景領域に着目することによって、文字と線画を区別する決定的な特徴を見つけていく。

3. 文字の形状特徴

かな・漢字の形状特徴について再考する。直感的に考

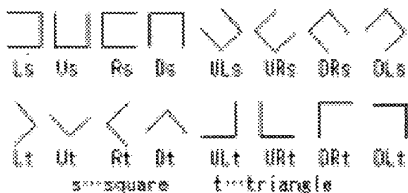


図1: 8方向2種類の窪み

えると、かな・漢字の形状は「ねじれた紐の集合」とみな

すことができる。「ねじれた紐の集合」では、図1の8方向2種類の窪みによって取り囲まれる背景領域が至るところに生じる。

これらの窪みによって取り囲まれている背景領域(以下、窪み領域と呼ぶ)の占める面積を求め、その全領域の面積に対する割合をそれぞれ計算する。そして、これらの値に基づき、文字であるか否かを判別する方法を考える。



図2: 窪み領域の例

図2の画像の場合、左向き四角型窪み領域(Ls)は網点の部分、左向き三角型窪み領域(Lt)は斜線の部分にあたる。この領域の占める面積の割合はそれぞれ10.4%、8.8%である。

4. 特徴抽出の例

特徴抽出結果の例を三つ示す。画像の右側は、前述の8方向2種類の窪み領域の占める面積の割合を、8方向グラフで表したものである。また、左が四角型窪み、右が三角型窪みに関するものである。

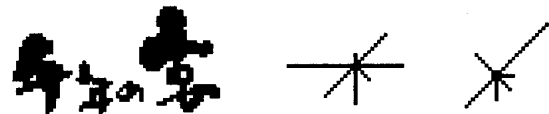


図3: 文字画像の例

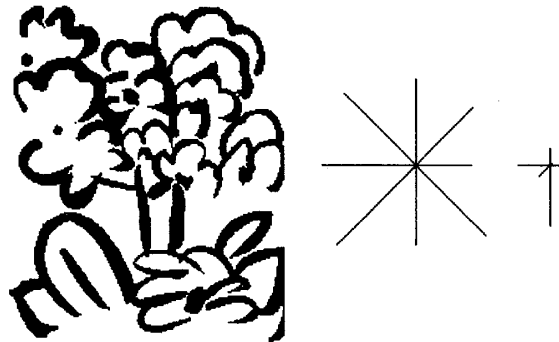


図4: 線画イラストの例

図3では、左・右・下向き四角型窪み領域や、左下・右上向き四角型窪み領域が大きい。この特徴は、かな・漢字の形状を思い浮かべれば想像が付く。上向き四角型窪み領域は、それよりやや少なめになるが大きい。斜め4方向・下・右向き三角型くぼみ領域も、線の交差点の周囲によく現れる。一方で、左・上向き三角型窪み領域は少ない。左上・右下四角型くぼみ領域については、字体崩れが無い限りほとんど現れない。これは、素早く書きやすいような形状へと進化してきた事によって現れた特徴であると考えられる。

† 東京理科大学大学院理工学研究科情報科学専攻

‡ 武蔵工業大学知識工学部情報科学科

§ 東京理科大学理工学部情報科学科

図4では、8方向の窪み領域が、どれも多く現れている。文字画像では少なかった左上・右下四角型窪み領域や、左・上向き三角型窪み領域も大きくなる。これは一般に、線画が大円を多く含むことによる特徴である。

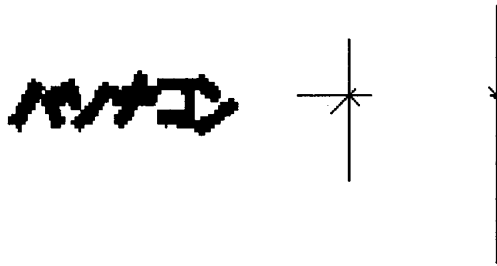


図5: つながり文字の例

ここで、つながり文字の例も挙げておく。文字画像では、上向き四角型窪み領域がやや少なめで、上向き三角型窪み領域が少ないと述べたが、つながり文字の場合は例外である。図5に示すように、上・下向き窪み領域が非常に大きい。

4. 実験

以上の特徴抽出に関する考察より、「線画度」なる指標を導入してみた。線画度の値が小さければ、その画像は文字であると解釈される。

```
//まず、左上・右下向き四角型窪み領域の面積の割合の
//値を足す。
int drawing=ULs+DRs;
//上向き四角型窪み領域の面積の割合の値が、ある程度
//大きければ足す。ただし上限値も設ける。
int a=Math.max(Ls,Rs);
drawing+=Math.max(Math.min(Us,a)-a/2,0);
//左向き三角型窪み領域の面積の割合の値が、ある程度
//大きければ足す。
a=Math.max(DLt,DRt);
a=Math.max(URt,a);
a=Math.max(ULt,a);
drawing+=Math.max(Lt-a,0)*2;
//上向き三角型窪み領域の面積の値を足す。
//ただし上限値を設ける。
drawing+=Math.min(Ut,Lt)*2;
//2倍するのは、三角型の値が小さめに出るからである。
//また、上限値を設けるのは「つながり文字」に対処する
//ためである。
```

この線画度に関して、図6のような実験結果を得た。

表1: 線画度7以下を文字画像と判定した場合

	総数	正解	不正解
文字画像	79	73	6
線画	69	56	13

この実験結果より、文字画像は、線画度の小さい側に偏っていることがわかる。線画度7以下を文字画像と判定した場合の結果を表1に示す。実験的なものではあるが、まずまずの結果を得た。

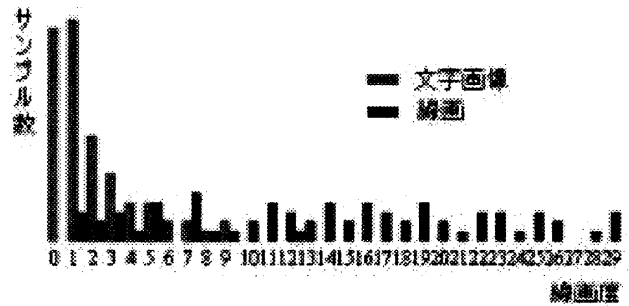


図6: 実験結果

5. おわりに

改良の余地はまだいろいろとあるが、実験結果から、本提案手法により変形文字に対応した文字領域の抽出が可能であることが示された。ただし、本手法は、窪み領域の現れない文字、すなわち「1」「三」などのような直線が並んでいる類の文字には適さない。従来のような手法などと併せて用いることにより、精度の向上が期待できる。

参考文献

[1] 芦田 和毅, 永井 弘樹, 岡本 正行, 宮尾 秀俊, 山本 博章, “情景画像からの文字抽出,” 電子情報通信学会論文誌, Vol.J88-D-II, No.9, pp.1817-1824, Sep.2005.

[2] 顧 力翔, 田中 直樹, 金子 豊久, R.M. Haralick, “表紙画像からの文字領域抽出方式,” 電子情報通信学会論文誌, Vol.J80-D-II, No.10, pp.2696-2704, Oct.1997.

[3] 河村 圭, 山本 勇樹, 渡辺 裕, “線画の混在する画像におけるテキスト領域の抽出に関する検討,” 電子情報通信学会総合大会講演論文集, D-11-99, Mar.2006.

[4] 浦西 友樹, 松尾 賢一, 上田 勝彦, “形状特徴を用いた非文字領域除去処理による文字列領域抽出の高精度化,” 電子情報通信学会総合大会講演論文集, D-12-38, Mar.2004.

[5] 梅田 三千雄, 橋本 智広, “背景領域の細線化に基づく古文書の文字切り出しと認識,” 情報処理学会論文誌, Vol.45, No.4, pp.1188-1197, Apr.2000.

[6] 新井 啓之, 塩 昭夫, 小高 和己, “背景領域に注目した文字記入領域抽出法,” 電子情報通信学会総合大会講演論文集, 情報・システム(2), p.297, Mar.1995.