

等色線によるカラー画像からの文字領域の抽出

1M-6

上羽 葵 武田 哲也 岡田 至弘¹

龍谷大学理工学部電子情報学科

1 はじめに

従来の情景画像からの文字領域抽出の手法^{[1][2]}では、画像中の領域境界線を抽出し、文字領域の抽出処理を行っている。ここでは、文字領域が平坦な均一色である背景情報の上のみ存在するという拘束条件を前提としている。しかし、文字領域の背景情報は、均一色であるとは限らず、グラデーション的な色情報を持つなど、極めて複雑な色情報を含む場合も多い。

そこで、本研究では背景情報に依存しない文字領域候補抽出を行う。本研究の文字領域候補抽出手法として、グラデーション構造の記述に有効な等色線^[3]を用いる。

等色線は、色の変化を記述するための一手法である。等色線は線の現れる位置の情報だけでなく、色変化も情報として持つ。また、色変化が急激な部分を領域分割線とすることによって、等色線による領域分割も可能となる。

2 文字領域の拘束条件

本研究は等色線によって表現された画像を使用し、等色線の持つ色情報と位置情報とを利用して文字領域候補を抽出する。文字領域候補抽出のための拘束条件として、以下の条件を定義する。

条件1. 1文字は均一色、あるいはグラデーションによって表現されているものを対象とする。

条件2. 文字列は同一の均一色、あるいはグラデーションによって表現されているものを対象とする。

条件3. 文字列は直線上に並んで存在する。

条件4. 文字列は文字間隔がほぼ一定である。また、文字間隔は、文字自身の幅よりも狭く、行間は文字間隔よりも広いものとする。

条件5. 文字列は3文字以上で構成されているものを対象とする。

条件1. 条件2. は領域分割線の色情報を基に文字領域の抽出を行うための条件である。条件3. 条件4. 条件5. は領域分割線の位置情報を基に抽出を行うための条件である。

3 文字領域候補の抽出

3.1 色情報による抽出

文字領域抽出の手法として、はじめに等色線によって抽出された領域分割線を色情報ごとの分離を行う。領域分割線は2つの領域を分割する線であるので、そのどちらの領域の色情報も含んでいる。この両方の領域情報を含んだままの領域分割線を各領域ごとの領域分割線とすることにより、対象領域とその背景領域とを分離することが可能となる。つまり、この処理を行うことにより、文字領域のみを対象としての文字領域抽出を行うことができる。

領域分割線の色情報による分離処理を行った後、領域分割線の色情報を調べる。ここでの色情報の定義を2つ定める。1つに領域分割線の持つ色情報が均一色情報であるかグラデーション情報であるかということである。もう1つは、領域分割線が何色を使用しているかということである。この2種類の色情報が類似する領域分割線をグループ分けをする。

3.2 位置情報による抽出

位置情報による文字領域候補の抽出を行うために、領域分割線ごとに外接矩形とその重心を求める。

まず、外接矩形を利用して、文字領域の抽出を行う。はじめに明らかに文字領域でない部分を排除する。その対象は、画像の大部分を占める外接矩形と縦あるいは横の辺の長さが5ドット以下のものである。次に、外接矩形どうしの隣接関係を調べる。対象の外接矩形と隣接する外接矩形の間の距離を求め、その距離が短ければ短いほど、文字領域としての隣接関係の強度が高いものとする。また、対象の外接矩形と隣接する外接矩形との距離が対象の外接矩形の横、あるいは縦どちらか長い辺の $\frac{1}{2}$ の長さ以上であれば、文字領域としないものとする。

次に、外接矩形の重心を利用しての文字領域の抽出

¹The Extraction of Character Images from Color Image based on Color Contour Line.

Aoi Ueba, Tetsuya Takeda, Yoshihiro Okada
Department of Electronics and Informatics Faculty of Science and Technology Ryukoku UNIV.

を行う。重心位置がほぼ直線で表現できる部分を文字領域候補とする。重心位置がほぼ直線であると判断するための手法としては、最小2乗法を使用した。最小2乗法によって得られた直線上に外接矩形が存在していない場合は、その外接矩形を文字領域候補から省くものとする。

以上の処理により、残った外接矩形の示す領域分割線を文字領域候補とする。

4 実験結果

実験画像として、グラデーションが多用されているフルカラー画像(576×500画素)を使用する。図1.(a)が原画像であり、この画像に等色線処理によって得られた領域分割線画像を図1.(b)、文字領域候補抽出画像を図1.(c)とする。

領域分割線画像と文字領域候補画像を比較すると、背景領域と分離された文字領域候補が抽出されていることが確認できる。また、縦書きであるか横書きであるかということをこだわらずに文字領域候補が抽出されていることから良好な結果が得られているといえる。

5 おわりに

以上の結果から、本研究で行った等色線による文字領域の抽出手法は背景領域から文字領域を分離することが可能となることが示された。

しかし、画像を等色線で表現する際に、3ドット以下の細い線を含む領域や、5×5ドット以下のサイズの文字に対しては、抽出が不可能であるため、文字領域の抽出に影響を与えるという問題点がある。

今後は、このような微小な文字領域も対象としての文字領域候補抽出処理を行い、将来的にはカラー文書画像に応用させることを課題とする。

参考文献

- [1] 高木幹雄, 鳥脇純一郎, 田村秀行(編): 「OplusE別冊 画像処理アルゴリズムの最新動向」 新技術コミュニケーションズ pp.158-171
- [2] 松尾賢一, 梅田三千雄: 「濃淡及び色情報による情景画像からの文字列抽出」 電子情報通信学会技術研究報告 PRU 92-121
- [3] 武田哲也, 岡田至弘: 「等色線情報に基づくカラー画像記述」 情報処理学会第46回全国大会 pp.2109-2110



図1.(a):原画像

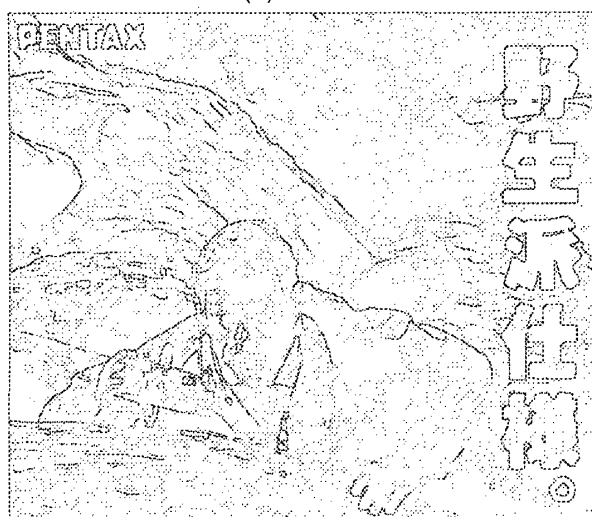


図1.(b):領域分割線抽出画像

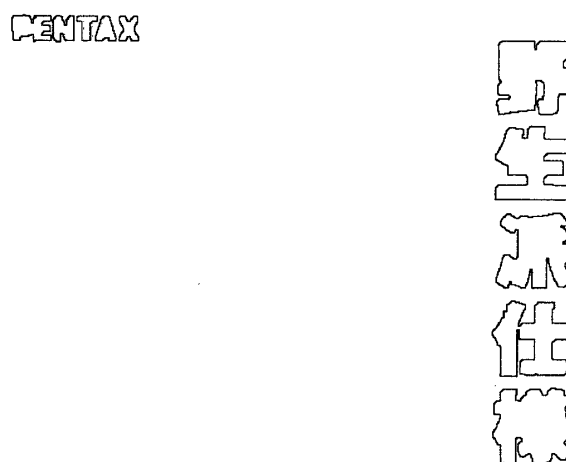


図1.(c):実験結果画像