

5N-3 H S V 変換による
カラー情景画像からの文字列抽出の検討

松尾賢一 梅田三千雄
大阪電気通信大学

1. はじめに

情景に存在する文字は、様々な形状と色彩を持ち、かつ複数の文字から成る意味ある文字列として存在することが多い。このような文字列を情景から抽出することは、必ずしも容易ではない。情景画像からの文字抽出には、濃度が等しい領域の形状から領域分割によって文字領域を抽出する方法[1]や、濃度差評価による文字領域のトポジカルな階層関係及び外接長方形枠の縦横比評価によって文字抽出する方法[2]などがある。これらの方法が濃淡画像のみを対象としているのに対して、本論文では、画像に含まれる色彩と濃淡に関する情報を利用して、文字候補の統合によって文字列領域を抽出する方法を提案する。

2. H S V 変換

カラー情景画像の処理には、H S V 変換[3]を用いた。つまり、カラー画像信号 (R, G, B) をもとに、次式による H S V 変換を施して、色相 (Hue) と彩度 (Saturation)、明度 (Value) に変換する。ただし、R, G, B は 0 から 255 までの値をとる。

$$\text{明度} = \max(R, G, B)$$

$$\text{彩度} = \frac{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)}{\max(R, G, B)} * 255$$

$$\text{色相} = \begin{cases} \max(R, G, B) = X \\ \min(R, G, B) = Y \end{cases} \text{とすると}$$

$$X = R \text{ の時 } \left\{ \frac{(X - B) - (X - G)}{X - Y} \right\} * 60$$

$$X = G \text{ の時 } \left\{ \frac{(X - R) - (X - B)}{X - Y} + 2 \right\} * 60$$

$$X = B \text{ の時 } \left\{ \frac{(X - G) - (X - R)}{X - Y} + 4 \right\} * 60$$

3. 文字領域の抽出

カラー情景画像に対する文字候補の抽出処理手順を図1に示す。

3.1 色分解画像と8階調濃淡画像の作成

H S V 変換された画像データを縦に彩度、横に色相をとって表すと図2のような彩度・色相図ができる。

この彩度・色度図をもとに、色相を60度刻みで6等分した有彩色部領域と、色相に関係なく彩度30以

Extraction of Characters from Color

Scene Images by HSV Transform.

Ken-ichi MATSUO, Michio UMEDA

Osaka Electro-Communication University

下全てを無彩色部領域とした合計7個の領域に分解する。この画像を色分解画像と呼ぶ。また、明度256階調を8階調に量子化することで8階調の濃淡画像ができる。これを8階調画像とする。これにより、合計15枚の分解画像が作成される。

3.2 輪郭線追跡処理による外接矩形抽出

文字と背景の境界を抽出するために輪郭線追跡処理を行い、各分解画像の各領域の境界線を得る。

同時に、領域の最大値と最小値を確保する。最小値と最大値を始点とする矩形が輪郭線追跡された領域の外接矩形となる。

3.3 外接矩形からの文字抽出条件

情景画像からの文字列抽出に関して、文字領域の抽出条件を具体化しておく。

- a. 画像上で5×5画素以下の文字領域は文字として取り扱わない。また、80×80画素以上の領域に関しても同様である。
- b. 文字を囲む外接矩形の縦横比率が1.5以下のものについては「文字領域候補」とする。
- c. bにおいて縦横比率1.6以上10以下のものについては「文字部分領域候補」して扱う。
- d. b・cのどちらにも該当しない矩形は無効とする。

3.4 マージング処理

マージングとは、ある2つの領域の包括関係に基づき、その領域を統合または包括する処理である。単に領域を統合、包括するのではなく、文字抽出条件に基づくマージングを行う。文字抽出条件のbに該当する矩形については、この処理は行わないが、bの矩形同士が統合したのち、再びbを満たせばこの処理を行う。

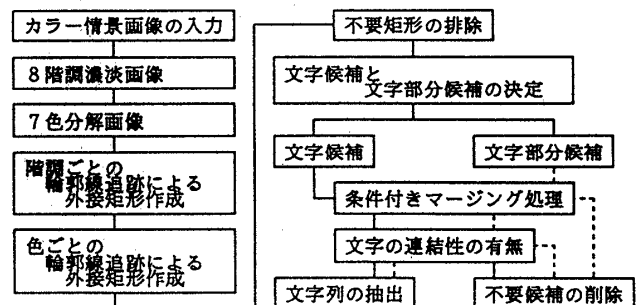


図1 文字列抽出の処理手順

それ以外の矩形も、bの条件を満たすまでこの処理を続ける。また、「偏」や「旁」に分離していてマージングされない文字部分候補同士に対しては、文字部分候補を囲む正方形矩形を考え、その正方形同士が交差すればマージングを行うことにより、「偏」と「旁」に分離する場合や、「三」などの3つに分離する文字候補矩形を1つの文字候補矩形とすることができる。

4 文字列の抽出

文字が単独で情景に存在するのは希で、文字列として存在することが多い。文字列は文字がある直線上に並んだものと仮定すると、文字候補矩形間の連結性を調べることで、文字列を抽出できる。つまり、抽出された各矩形に対して、以下の条件を全て満たしたものを、相互に文字列の一部とみなすことにする。

- a. 2つの矩形の面積比率が1:2以下である。
- b. 1つの矩形が水平または、垂直移動したと仮定した場合、その移動の軌跡上に、もう一つの矩形の重心がある。
- c. 文字候補間の距離が3文字分以下である。

5. 実験結果

本手法により情景画像からの文字列抽出を行った。

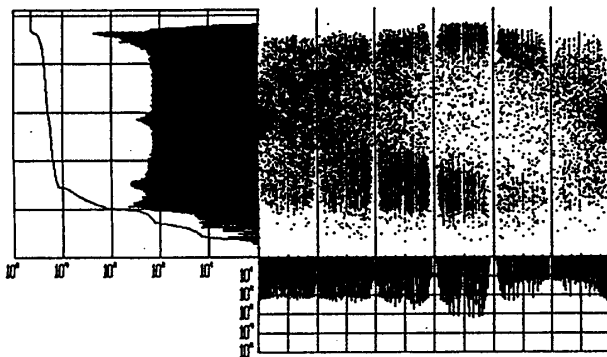


図2 彩度・色度図と累積ヒストグラム



図3 彩度・色相図からのカラー領域分割図

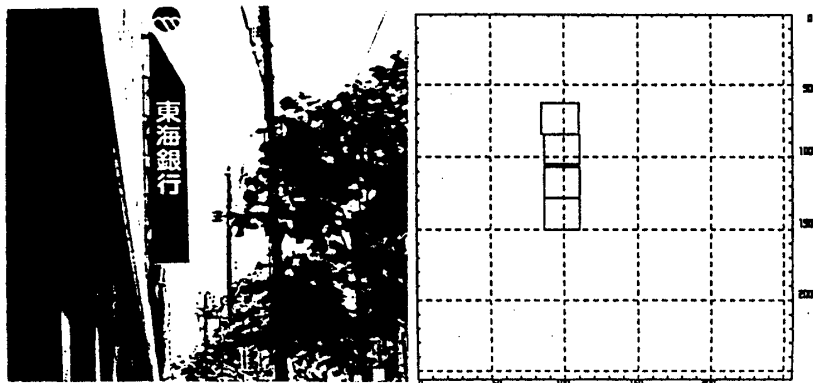


図4 情景画像からの文字列抽出例

対象とする文字列を含む情景画像として、CDDカメラから取り込んだ256×256画素、256階調の銀行看板を含むカラー情景画像データ20枚を使用した。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ものとした。

全面像に含まれる104文字に対して、濃淡画像による抽出文字数は58文字、それに対して色画像では43文字、両画像からの抽出文字数は71文字で、抽出率は68%の結果を得た。原画像と抽出された文字列例を図4に示す。

6. おわりに

実験結果より、色情報と濃淡情報を各々単独で用いるより、両者を組み合わせることによって、文字抽出率は高くなる。単独で用いると、文字が白黒に近い場合、彩度値が低いため、色分解が困難で、文字列抽出がむずかしくなる。また、文字の色が背景色に近い場合も同様の結果となる。

これに対して本方法では、色情報と濃淡情報による処理が相互に補完するため、文字抽出率を向上させることができた。また、文字の外接矩形抽出では、両情報から文字単位で96文字を抽出していることから、文字列条件を改良することにより、さらに文字抽出率を向上させることができると考えられる。

参考文献

- [1] 船越, 美濃, 坂井” 情景画像中の文字抽出の検討”, 信学総全大, 6-181 (昭和62年3月)
- [2] 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)
- [3] 荒瀬, 鐵田” 色情報を用いた画像の2値化手法の一検討”, 情処学全大, 2-425 (1991.10)