

## カラー情景画像からの文字列情報抽出

1M-5

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

文字は、視覚情報による情報伝達手段として、我々の身近に多く存在する。人間は、学習により情景のどこに文字が存在しても容易に抽出して、認識することができ、列をなす文字に対しては、同時に意味も理解することができる。それに対して、情景画像から文字列を抽出[1][2]することは、必ずしも容易ではない。このような問題に対して、筆者らは文字部と背景部の明度・色度差より、15枚の色・明度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、分解画像の作成において、分解画像間に文字領域が存在する場合の文字領域の欠落が見られ、文字の抽出率の低下を招いた。

この解決策として、境界線上の文字領域の欠落を防ぐため交差分解画像を用いる手法を提案する。

### 2. 処理手順

カラー情景画像に対して、以下の処理手順により文字列の抽出を行う。

#### 2.1 HSV変換による分解画像の作成

カラー情景画像を、HSV変換[4]を用いて色相と彩度、明度に変換する。このとき、HSV変換された画像データを縦軸に彩度値、横軸に色相値をとると、図1のような彩度・色相図ができる。この彩度・色相図を図2に示すように、色相を60度刻みで6等分した有彩色領域と、色相に関係なく彩度値30以下全てを無彩色領域とした計7領域に分割する。さらに、各分解画像の境界を含む新たな分解画像を作成する。この処理により、計13枚の分解画像ができる。この画像を色交差分解画像と呼ぶ。また、明度256階調を8階調に量子化し、明度画像の境界領域に対しても、同様に分解画像を作成する。これによって、計15領域の分解画像ができる。これを明度交差分解画像とする。これにより、合計28枚の分解画像が作成される。

#### 2.2 輪郭線追跡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により、各分解画像に存在する対象領域の境界線を得る。同時に、この処理により対象領域の座標位置の最大値と最小値を確保した後、最小値と最大値を始終点とする矩形が輪郭線追跡された対象領域の外接矩形となる。

#### 2.3 外接矩形の形状による候補領域抽出

輪郭線追跡によって得られた領域が文字領域であるか、もしくは文字の一部を構成している文字部分領域であるかを外接矩形の形状により判断する。文字領域の外接矩形の形状において、画像上で5×5画素以上80×80画素以下の外接矩形に対して、矩形の縦横の辺比率が1.5以下の矩形を「文字領域候補」、1.6以上10以下の矩形を「文字部分候補」として扱った。それ以外は「不用矩形」とした。上記の条件により、抽出された外接矩形は「文字領域候補」と「文字部分候補」に分類される。

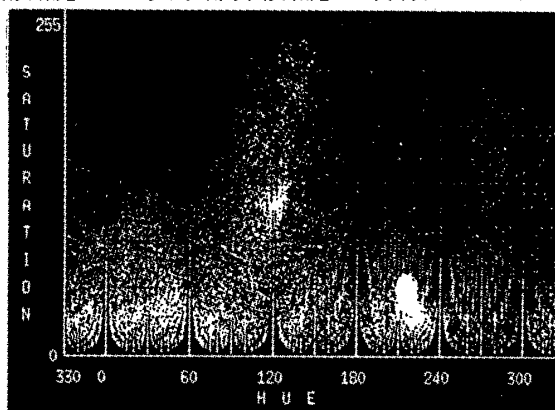


図1 彩度・色相図



図2 彩度・色相図からのカラー領域分割図

#### 2.4 条件付きマーキング処理

マーキングとは、ある2つの領域の外接矩形の形状と交差状態に基づき、その領域を統合、包括する処理である。だが、「偏」や「旁」な

Extraction of Characters String Information from Color Scene Images.

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

\* Nara National College of Technology.

\*\*Osaka Electro-Communication University.

どに矩形が分離してマーキングされない文字部分候補に対しては、文字部分候補矩形を囲む正方形を考慮、その正方形同士が交差していれば、文字部分候補矩形のマーキングを行う。しかし、無条件にマーキング処理を続けると文字候補矩形が、文字部分候補矩形や不用矩形になったり、矩形が立て続けにマーキングされるなどの問題が生じる。これに対して、マーキング後の矩形の状態と、現在の矩形の状態によりマーキング処理の実行を判断する条件を付加する。図3に示すようにどの候補同士が交差しているかにより、ランク分けを行う。ランクはA, B, Cの3種類とする。次に、矩形 $\alpha$ と $\beta$ のマーキング後の矩形状態に着目し、図4の様に、図3のランク分けされた3状態とマーキング処理後の結果から、矩形 $\alpha$ と $\beta$ のマーキング実行を決定する。

矩形 $\alpha$ 矩形 $\beta$	文字領域 候補	文字部分 候補	不 用
文字領域	ランクA	ランクB	ランクC
文字部分	ランクB	ランクB	ランクC
不 用	ランクC	ランクC	ランクC

図3 矩形の形状によるランク分け

統合後 矩形状態	文字領域 候補	文字部分 候補	不 用
ランクA	可	可	不可
ランクB	可	不可	不可
ランクC	不可	不可	不可

図4 ランクによるマーキングの実行の決定

### 2.5 文字の連結性の判断

情景中の文字は、文字列として存在し、意味をもつ事が多い。したがって、文字列を抽出するには文字候補矩形の連結性に着目し、文字列情報の抽出条件とする事ができると考えられる。したがって、文字の連結性の条件として、矩形同士の面積の比率、矩形間の直線性、矩形間の距離により、連結性を判断する。

### 3 文字列領域の抽出

文字矩形の連結性を調べる事で、各画像における文字列候補矩形が抽出される。各画像の文字列候補矩形を文字列候補統合画像に書き込む。これにより、各画像における文字列候補矩形の重畳した画像が文字列候補統合画像となる。文字列候補統合画像から、文字列候補矩形の個数を1つと見なし、X軸に投影する。この時のX軸の文字ヒストグラム値の最大値を含む山が文字列領域となる。

### 4. 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、256×256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。情景画像と文字列抽出例を図5に示す。全画像に含まれる450文字に対して、抽出文字数は407文字で、抽出率は90.4%の結果を得た。文字列を抽出できなかった画像は100枚中27枚、文字列として抽出できなかった文字数は68文字であった。

### 5. おわりに

実験結果により、分割する領域を交差させる事により文字抽出率が向上した。また、文字列候補統合画像に書き込まれる枚数が増えるため、文字列の抽出率も文字抽出率同様に向上した。しかし、明度交差画像に関しては交差画像を追加する事で文字抽出率の向上は図れたが、逆に色交差分解画像に対しては、効果は現れなかった。特に、銀行看板では原色が多用されているために中間色の情報は必要ないためと考えられる。

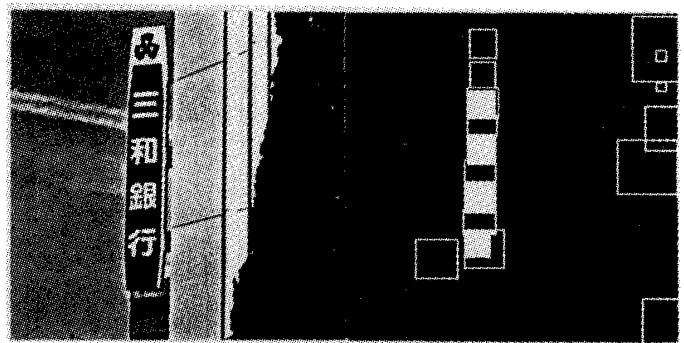


図5 情景画像と文字列抽出結果例

### 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(1987.3)
- [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] 松尾, 梅田” 濃淡及び色情報による情景画像からの文字列抽出”, 信学技報, PRU92-121(1993.1)
- [4] 阿部, 大場, 滝山, 中谷” 色相・彩度・明度空間での距離を用いたカラー画像領域分割, 情処学全大, 5F-1(1991.10)