

金 大祐    高橋 裕樹    中嶋 正之  
東京工業大学 大学院 情報理工学研究所

## 1 はじめに

最近の急速な半導体技術の発達により、様々な機器の小型・高性能化が進んでいる。その中でもデジタルカメラは代表的なものの一つであると言える。一昔前まではデジタルカメラは大きく、性能が低い上に高価であった。それが今では 300 万画素を越えるくらいの超高性能のデジタルカメラが広く普及されるようになった。

現在の画像処理技術ではある特定の制限下で、画像中に含まれる特定の条件に合致するものをある程度抽出することは可能である。しかし、現状の技術では、自然画像中から人間が読み取ることのできる情報の全てを計算機に理解させるのは不可能である。そこで、本研究では画像中に存在する文字情報に注目して、文字情報、特にハンゲルの文字情報を抽出することを目的とする。

情景画像から文字領域の抽出に関する従来の研究としては車のナンバープレートの認識のための手法 [1]、テレビ画像中のテロップから文字領域を抽出する手法 [2]、書籍の表紙から文字領域を抽出する手法 [3] などが提案されている。この他にも特定の被写体だけを対象とせず、情景画像中から文字領域を抽出するような手法 [4][5] も提案されている。

## 2 文字を含む画像の特徴

本研究では、対象画像には特に制限を設けず、任意の情景画像を対象とする。情景画像中存在する文字の多くは道路標識や店の看板など明確な目的を持っている場合が多い。このような場合、文字は視認性を高く保つため、次のような特徴を持つ場合が多い。

1. 文字と背景の間のコントラストが高い。
2. 文字または文字列は単色で構成されている。
3. ある程度の幅を持つ線で構成されている。
4. 文字を構成する線の太さは同程度である。
5. 文字列を構成する文字は直線上に並んでいる。
6. 文字列を構成する文字の大きさは同程度である。

Extraction of Korean text regions from scenery images  
Daewoo Kim, Hiroki TAKAHASHI, Masayuki NAKAJIMA

Graduate School of Information Science & Engineering,  
Tokyo Institute of Technology

本研究ではこれらの特徴と共にハンゲルの特徴を用い、情景画像からハンゲル領域を抽出する。

## 3 ハンゲル領域の抽出

本節ではまず、ハンゲルの特徴を述べ、それを考慮に入れたハンゲル領域抽出手法について述べる。本研究では色情報と輪郭情報の 2 つの情報をを用いてハンゲル領域を抽出する。

### 3.1 ハンゲルの特徴

ハンゲルは 14 個の子音と 12 個の母音の組合せで表現される文字である。子音と母音を合わせた数は 26 個と少ないが、その組合せには「子音+母音」の他に「子音+母音+子音」や「子音+母音+母音」の組合せも存在し、その数 4536 通りとかなり多いため、テンプレートマッチングは困難である。

しかし、ハンゲルは子音も母音も曲線成分をあまり含んでいないため、曲線成分が多く含まれている日本語や英語に比べ、比較的簡単な輪郭に関する条件で輪郭がきれいに抽出できる。そこで、本研究では簡単な輪郭の条件を設け、輪郭を抽出し、クラスタリングで得られた文字領域候補と重ね合わせ、その割合があるしきい値以上の場合のみを最終的な文字領域として抽出することにする。

### 3.2 CIE L\*u\*v\* 色空間上での画像のクラスタリング

ここでは画像の色情報を用いて文字領域の可能性の高い文字領域候補の抽出を行う。まず始めに、色空間上で画像のクラスタリングを行い、近似色を統合することにより、画像の領域分割を行う。クラスタリングは K 平均アルゴリズムを用いる。人間の視覚における色差知覚に近い色空間である CIE L\*u\*v\* 色空間でクラスタリングを行う。

クラスタリングの後は次の条件に用い、各クラスタ画像から文字領域でないものを取り除いて文字領域となる可能性の高い文字領域候補を得る。

1. 外接矩形の大きさが  $3 \times 3$  ピクセル以下の領域は文字領域になりえない。
2. 外接矩形の大きさが画像の大きさの半分以上の場合は文字領域になりえない。
3. 外接矩形が画像の端に接近しすぎている場合、文字領域が完全ではない可能性が高いため、文字領

域として抽出しない。

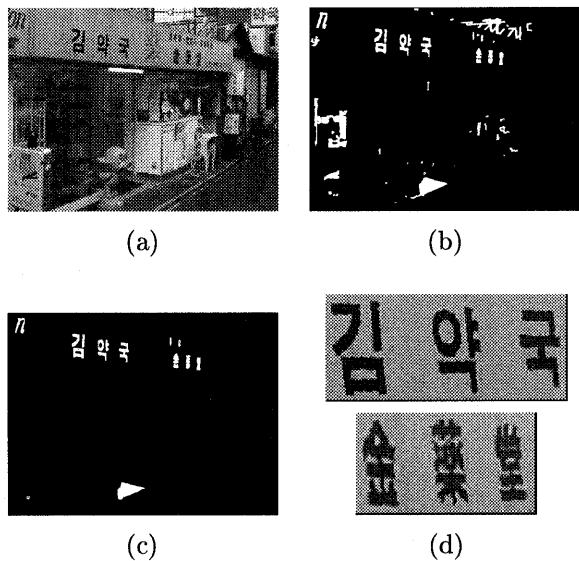


図 1: 実験画像と結果

### 3.3 輪郭抽出と文字領域確定

輪郭抽出には CANNY Edge Detector を用いた。CANNY Edge Detector で輪郭画像が求まったら、本来文字領域でありながら輪郭が途中で少しだけ切れている場合もあり得るのでそのような輪郭の拡張を行い、閉輪郭にする。その後3.2項の条件と次の条件を用い、文字領域にはなりえないものを削除していく。

1. 閉輪郭でないものは文字領域ではない。
2. 横と縦の比があまり大きいものは文字領域ではない。

クラスタリングの結果得られる文字領域候補との重ね合わせのために、輪郭の内側を塗りつぶす作業も行う。

このようにして文字領域にはなれないものを取り除いた輪郭画像が求まったら、3.2項で得られた文字領域候補とこの画像を重ね合わせ、その割合があるしきい値以上の場合、それを文字領域として抽出する。

## 4 実験及び考察

ここでは前節で述べたハンゲル領域抽出手法を用いて実際にハンゲル領域を抽出し、その結果について考察する。

### 4.1 抽出実験

実験に用いた画像は  $800 \times 600$  ピクセルの JPEG 画像である。図1の (a) に実験に用いた情景画像を示す。輪郭との重複比が 0.8 以上の領域を持つクラス

タ画像を (b) に、3.2項で原画像から得られた輪郭画像を (c) に示す。最後に、抽出された文字領域を (d) に示す。また、この実験で得られたクラスタ画像は5つである。

### 4.2 考察

この実験ではハンゲル領域が抽出できた。ハンゲル領域と一緒に日本語領域も抽出されたがこれは日本語であっても、特に漢字はハンゲルと似たような特徴を持っているためと予測される。入力画像の右上隅にもう1つの大きなハンゲル領域があるが、そのハンゲル領域は完全に画像の中に収まっていないため、文字領域として抽出されなかった。画像中央の右よりの看板や左下隅の看板などの文字はその輪郭が非常に小さいため、文字領域から外されたのである。

この画像の場合、クラスタ画像と輪郭との重複比を決定するしきい値の値を 0.97 と大きくすると抽出結果として得られた2つのうちのハンゲル文字領域だけが抽出される。これは輪郭の大きさや解像度が影響しているものとみられる。

### 5 おわりに

本研究ではデジタルカメラで撮った情景画像からハンゲル領域を抽出する手法を提案した。CIE  $L^*u^*v^*$  色空間上で画像をクラスタリングし、得られた文字領域候補を原画像から得られた輪郭に重ね合わせることでハンゲル領域が抽出できた。

今後はよりハンゲルに敵した条件をみつけ出して定義し、画像中からハンゲル領域のみを抽出できるようにもしていきたい。

### 参考文献

- [1] 安居院, 崔, 中嶋: “画像処理を用いたナンバープレート領域の抽出に関する研究”, 信学誌, J70-D-II, 3, pp.560~566(1987)
- [2] 堀: “テロップ認識のための映像からの文字部抽出法”, コンピュータビジョンとイメージメディア, 114-17, 129~136(1999)
- [3] 顧, 田中, 金子, R.M.Haralick: “表紙画像からの文字領域抽出手法”, 信学誌, J80-D-II, 10, 2696~2704
- [4] 仙田, 美濃, 池田: “文字列の単色性に着目したカラー画像からの文字パターン抽出法”, 信学技報, PRU94-29, pp.17~24(1994)
- [5] 劉, 山村, 大西, 杉江: “シーン内の文字列抽出”, 信学技報, PRU95-222, pp.47~53(1996)