切り出しを同時に行う孤立文字認識法

○ 根岸和也　岩村雅一　大町真一郎　阿曽弘具
東北大学 大学院工学研究科

1. はじめに　切り出された活字文字に対する認識精度は実用上十分であるが，それを支える文字切り出し技術には制約が多い．従来の切り出し手法は文字列 (行) を抽出した後に個々の文字に分割する．従って，文字列を成さない「孤立した文字」を切り出すことは容易でない．また，数式認識においては，数式構造の複雑さから文字列の抽出は難しく，従来法の適用は困難である [1]．さらに，接触文字と呼ばれる，2 文字以上が接触した文字の認識も問題となっている．本論文では従来法の制約を緩和し，文字列を成さない文字も切り出しと認識を可能とする方法を提案する．

従来の切り出し手法では，文字であるかどうかの判断に，あらゆる文字に共通する性質 (文字らしさ) を定義し，利用している．しかし，全ての文字を判別するのに十分な特徴を定義するのは困難である．

そこで本論文では，個々の文字の特徴を簡素化して照合することを考えた．照合は，画像検索等に用いられているアクティブ探索法 [2] を基にする．これにより，文字の切り出しと認識を同時に行う．提案手法は文字の大きさの変化を許容し，文字列を成さない文字や接触した文字に対しても適用可能である．

2. 提案手法　本手法では，文字フォントの画像を参照画像，切り出したい文字を含む画像を入力画像とし，入力画像中から参照画像を探索する．

アクティブ探索法では色ヒストグラム特徴量としていたが，本手法では画像のエッジを Sobel Filter で抽出し，抽出したエッジの方向に応じたヒストグラムを特徴量として用いる．ここで，一定強度以下のエッジについてはエッジを持たない画素と判断し，これについてもヒストグラムを作成する．従って，ヒストグラムを作成する際のエッジの方向の刻みを θ ° とすると，エッジを持たない画素を考慮して，特徴量の次元数は $\frac{360}{\theta}+1$ となる．しかし，このように作成したヒストグラムは文字の判別に重要な位置の情報を反映せず，『b』と『d』などの文字は判断できない．そこで，図 1 の様に 5ヶ所でヒストグラムを作成し，和が 1 になるように正規化する．これにより，ヒストグラムに位置の情報を入れることができ，『b』と『d』などの文字の判別を行うことが出来るようになる．

3. 切り出し · 認識実験　実際に切り出し · 認識実験を行った．用いた参照画像は，フォント Arial の英数字である．ヒストグラムは 11.25 ° 刻みで作成した．従って，特徴量の次元数は $17\times5=85$ 次元となる．参照画像の拡大率は 1.25 倍とし，画像をぼかすことで拡大による形状変化によらない認識が出来るようにした．切り出し結果は、参照画像と入力画像の中で最も類似値が高かった箇所とし，図 2 で矩形で囲んで示す．図 2(a) は，参照画像に『2』を用い，時計の文字盤を認識した時の結果である．図 2(b) は，参照画像に『s』を用い，接触文字に対する実験を行った時の結果である．この結果は，提案手法により孤立文字や接触文字を正しく切り出し，認識することが可能である事が示している．また，認識対象の字形が参照画像で用いた Arial とは異なるにもかかわらず，良好な結果が得られたことから，提案手法は字形に対する柔軟性を持つことがわかる．

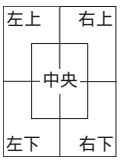
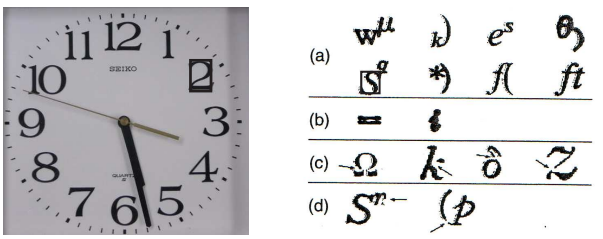


図 1: ヒストグラムを作成する領域



(a) 孤立した文字　(b) 接触文字

図 2: 切り出し · 認識実験

4. まとめ　エッジの方向に応じたヒストグラムを用い，孤立した文字や接触文字の切り出しと認識を同時に行う手法を提案し，実験により有効性を確認した．

参考文献

[1] 内田誠一，野村明弘，鈴木昌和，“数学文書データベースの解析，” 信学技報，PRMU2003-234，2004．

[2] 村瀬 洋，V. V. Vinod，“局所色情報を用いた高速物体探索–アクティブ探索法–，” 信学論 D-II，Vol.J81-D-II，No.9，pp.2035-2042，1998．