

# ファジィ理論を応用した印刷漢字認識

## 5E-1

石谷康人、本多高  
明治大学

### 1. はじめに

パーソナルコンピュータを用いた文字認識システムを実現する場合には、その処理能力に耐えられるように、アルゴリズムを簡単にして、さらにデータ量を少なくする必要がある。また入力文字が、ある種の変動を伴っていてもそれを吸収して正しい認識結果が得られなければならない。本システムは、印刷漢字を対象にした文字認識システムであり、認識過程へのファジィ理論の導入により多少の文字線の太さの変動と位置ずれを吸収している。さらに、文字の特徴を少ないデータ量で表現することにより処理効率を上げている。以下に本システムについての概要とその成果を報告する。

### 2. システムの構成

ソフトウェアは図1に示す構成になっている。入力された文字にたいして2値化、セグメンテーション、正規化などの前処理を施したあと、ペリフェラルパターン<sup>[1]</sup>、大局的線密度特徴<sup>[2]</sup>、局所的方向成分特徴<sup>[2][3]</sup>などの特徴を抽出する。次に抽出されたデータをファジィ化<sup>[4]</sup>して、さらにファジィ推論<sup>[4]</sup>を用いて認識を行なう。

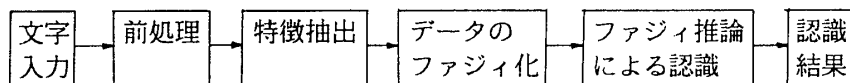


図1. システムの構成

### 3. 特徴抽出

本システムは、文字の特徴としてペリフェラルパターン<sup>[1]</sup>、大局的線密度特徴<sup>[2]</sup>などを用いている。さらに今回新たに、局所的方向成分の特徴抽出方法<sup>[2][3]</sup>を開発しており、これにより文字線の傾きおよび位置を表わしている。また、これらの特徴を後でファジィ化<sup>[4]</sup>することにより少ないデータ量で1文字を表現することができる。

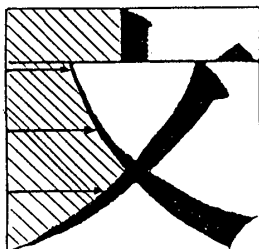


図2. 1次ペリフェラルパターン

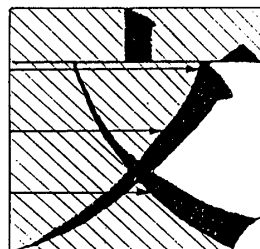


図3. 2次ペリフェラルパターン

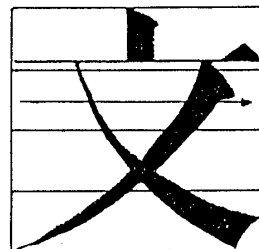


図4. 大局的線密度特徴

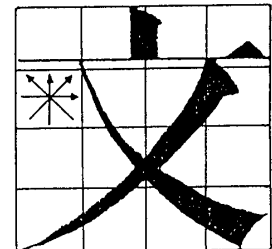


図5. 局所的方向成分特徴

Printed character recognition using fuzzy techniques.

Yasuto ISHITANI, Takashi HONDA

Meiji university

#### 4. 認識過程へのファジィ理論の応用

##### 4.1 データのファジィ化<sup>[4]</sup>

特徴抽出により得られたデータをファジィ化することにより、多少の文字線の太さの変動および位置ずれの吸収が可能となる。ファジィ化されたデータは図6のようなメンバーシップ関数により特性づけられる。また図6は、各ファジィ化データどうしの関係と一致度を表わしている。

##### 4.2 ファジィ推論を用いた認識<sup>[4]</sup>

入力文字が標準辞書内のどの文字と最も一致しているかをファジィ推論により求める。標準辞書は

If 前提 then 結論 という形でプロダクションルールを形成している。この場合の前提は標準辞書の特徴パターンであり、結論は文字自身である。そして入力文字の特徴パターンのファジィ化データとプロダクションルールの前提との一致度を求め、その一致度の最も高い結論を認識結果として出力する。

#### 5. 認識実験

実験は、プリンタ用紙に14mm×14mmのサイズに印刷された、標準字体および太字体の教育漢字881文字を含む960文字を対象に行なわれた。さらに、2値化処理において意図的に文字線の太さを変動させ、1文字について6回、計5760文字の未知データについて実験を行ない、結果は表2のようになった。

#### 6. おわりに

認識の過程にファジィ理論を導入することにより多少の文字線の太さの変動および位置ずれの吸収が可能になり、少ないデータ量で良好な結果が得られた。今後はさらに、本システムを手書き文字認識システムへと拡張させる方向で研究を進めていく予定である。本研究にご協力頂いた本学計測制御研究室の先生方ならびに学生の方々に感謝します。

#### 参考文献

- [1] 目黒, 梅田: "マルチフォント印刷漢字の認識", 信学論(D), J65-D.8, pp.1026-1033 (昭57-08).
- [2] 萩田, 増田: "大局的・局所的線密度を併用した手書き漢字の分類方式", 信学論(D), J65-D.6, pp.734-741 (昭57-06).
- [3] 萩田, 内藤, 増田: "大局的・局所的方向寄与度密度特徴による手書き漢字認識方式", 信学論(D), J66-D.6, pp.722-729 (昭58-06).
- [4] 大森: "ファジィ推論による実時間手書き漢字認識", 信学技報, PRU88-43, (1988)

表1. ファジィ化されたデータの例  
(局所方向成分特徴の場合)

言語表現 (長さ)	ファジィ 化データ	方向成分 の長さ
短い	0. 1	0~2
やや短い	0. 2	3~4
普通	0. 3	5~6
やや長い	0. 4	7~8
長い	0. 5	9~10

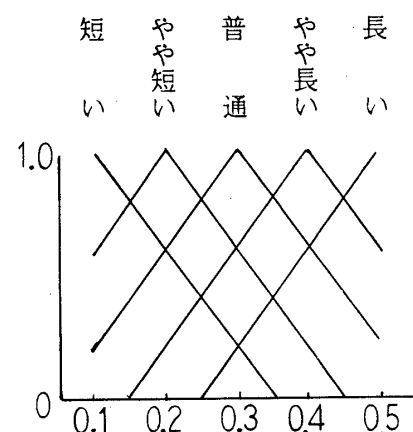


図6. メンバーシップ関数の例  
(局所方向成分特徴の場合)

表2. 実験結果

	標準字体	太字体
認識率	99.69 %	99.13 %
第2位分類率	99.93 %	99.86 %