

# ファジィ・ニューロを用いたストロークによる筆者認識\*

6Q-5

○紫村 智哉 黒田 真之 志田 晃一郎 藤川 英司 山田 新一†  
 武蔵工業大学‡

## 1 序 論

現在のような情報化社会において個人認識の必要性が高まっている。そのひとつに手書き文字の筆記者を判定する筆者認識がある。本稿ではクレジットカードや小切手などの署名の照合を想定して、ストロークによる特徴量から筆者のゆらぎをファジィで吸収し、学習したニューラルネットワークで判定することにより認識率の向上を目指したオフライン筆者認識について提案する。

## 2 筆者認識

筆者認識は既知筆跡と未知筆跡を比較するものであるが、全体の構造を正確に記述するのは困難であり、その記述が複雑になるので抽出しやすく比較的特徴が表れていると考えられる文字のストロークの構造変数から特徴量を抽出する。

図1に筆者認識の流れを示す。はじめに、紙に書かれた文字をイメージスキャナで2値データとして読み込む。文字は指定された枠の中に書かれるものとする。獲得した特徴量から筆者別、文字別にいくつかの筆跡例から筆者ごとに個人性特徴のテンプレートを作成する。そこへ未知筆跡を同様に前処理と特徴抽出を行い、テンプレートと相違度を計算し筆者の判定を行う。

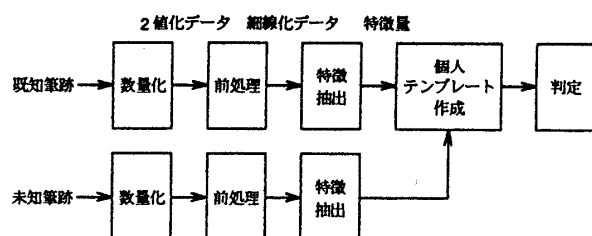


図1 筆者認識の流れ

## 3 特徴抽出

筆者認識においてその筆跡同志を比較するには、筆跡の構造を数値化し把握しなければならない。そこでストロークの長さ、文字全体に対して占める位置、形状を考え以下の三点を特徴量とする。

- ストローク長
- 文字全体の重心位置とストロークの重心位置の距離
- ストローク中に設定した着目点における接線と水平軸のなす角度

3番目はストロークの形状の特徴量としてストローク全体の傾きと図2のようにストローク上に9ヶ所の着目点の設定し、それぞれの着目点における接線と水平軸とのなす角度 $\theta_i$  ( $i=1,2,\dots,9$ )を特徴量とする。ストロークの始点からn番着目点はストロークの始点から $a\%$  ( $a=0,5,10,30,50,80,90,95,100$ )の位置にある9ヶ所の点を設定する。着目点を始点からの距離の比としたことで長さの違うストロークでも形状だけを比較することが出来る。

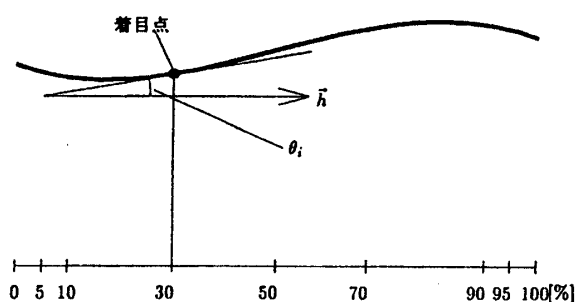


図2 ストロークの着目点における傾き

## 4 判定

筆者認識の判定は、登録する筆者ごとに数例の既知筆跡の特徴量から文字ごとに個人性特徴のテンプレートを作成し、未知筆跡の特徴量とテンプレートの特徴量との相違度を求める。

\*Person Recognition based on Stroke using Fuzzy Theory and Neural Network

†Tomoya Shimura, Masayuki Kuroda, Koichiro Shida, Hideji Fujikawa, Shin-ichi Yamada

‡Musashi Institute of Technology

### 4.1 特徴量のファジィ化

人間は同じ文字を書いても個人内変動（ゆらぎ）を伴い書くたびに違う筆跡となる。そこで人間が数量を捉える曖昧さを加えるために特徴量をファジィ数で記述し、判定の許容範囲を広げる。図3のような三角型メンバシップ関数により、ゆらぎを吸収すべくファジィ化する。図中のs, gはニューラルネットワークの学習用データのそれぞれの特徴量の平均である。これによりそれぞれの特徴量は5つのファジィラベルに分けられるので1ストロークは45の変数を持つことになる。

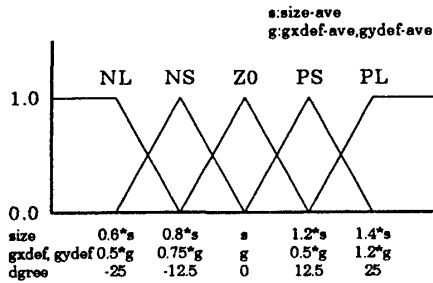


図3 メンバシップ関数

### 4.2 ニューラルネットワーク

実際の認識においてどの特徴量が認識に影響を与えているか、さらに筆者ごとに顕著な特徴量はどれであるのか分からないため、ニューラルネットワークの学習能力により特徴量の最適な荷重を決定することを考える。認識する文字ごとにファジィ化された特徴量を入力に持つ3層パーセプトロン型のニューラルネットワークを構成する。学習はバックプロパゲーションを使用し、判定は出力段のニューロンによって行う。よって、個人性特徴のテンプレートは、学習が終わったファジィ・ニューラルネットワークということになる。

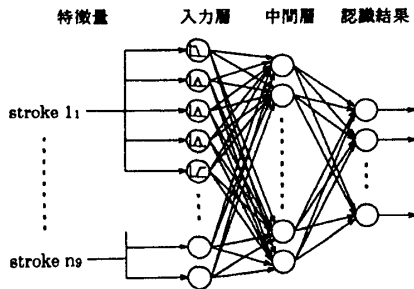


図4 ファジィ・ニューラルネットワークの構成

## 5 認識実験

未知筆跡が既に登録されている a 人の中の誰の筆跡かを判定する筆者識別で認識実験を行う。筆者識別は一般には未知筆跡と個人テンプレートの相違度が一番小さな登録筆者を未知筆跡の筆者とする。認識対象は自著署名とし、数例のサンプルでファジィ・ニューラルネットワークを学習させる。認識結果を表1, 表2に示す。

表1 文字別認識結果

	玉	堤	一	丁	目
抽出ストローク数	3	6	1	1	4
NN入力層	195	400	75	75	270
認識率[%]	88.6	93.5	64.6	65.1	91.3

平均認識率 80.6[%]

表2 筆者別認識率

	A	B	C	D	E	F	G
誤棄却率[%]	20.8	17.6	28	10.2	9.44	28.7	24
誤認識率[%]	3.5	2.1	4.6	1.7	2.1	6.4	2.5

## 6 結論

文字の横ストロークの構造変数を特徴量として個人性特徴を抽出し、判定をファジィ・ニューロで行うオフライン筆者認識のシステムを提案した。

筆者認識の実験により平均認識率 80.1%が得られ、抽出ストローク数の多い複雑な文字で良好な結果が得られた。要素数が増えるが、横ストロークだけでなく全てのストロークを抽出して、有効な細線化アルゴリズムが提案されれば、さらにこのシステムの認識率を向上させることが期待できる。

## 参考文献

- [1] 中村善一, 豊田順一: 書写技能に基づく筆跡に現れる個人性の抽出, 電子情報通信学会論文誌 D-2, VOLj77-D-2, No.3.(510/518)
- [2] 渡辺, 古橋, 木幡, 内川: ファジィネットによるオフラインサイン認識における一考察, 第9回ファジィシンポジウム講演論文集, 457/460(1993)
- [3] 井出正弘: ストロークに注目したオフライン筆者認識, 武蔵工業大学修士論文集, (1992)