

1 D-3

ベクトルトレース・データにファジィの概念を適用した  
輪郭形状認識の一手法

加藤 誠巳 野間 恒毅  
(上智大学理工学部)

1. まえがき

近年エアコン、洗濯機、ビデオカメラ等家電製品にまでファジィの概念が応用されて来ている。本稿では物体の輪郭形状をファジィの概念を有効に活用して認識するための基礎検討を行なった結果について述べる。尚今回は形状認識対象としてタブレットによる手書き入力した閉曲線に限定した。

2. 輪郭形状認識手法の概要

タブレットによって入力した複数のテンプレートとすべき連続曲線をベクトルトレース [1] により線分で近似する。線分と線分を結ぶ端点での角度変化を求め、その変化の小さな所は平均化によってなだらかにする。この操作により輪郭形状は線分と角度変化のみの情報になるがこれを参照パターンとする。次に認識すべき入力パターンに同様の処理を施し複数の参照パターンとのマッチングを行う。このとき各線分の角度変化の類似度と全長に対する線分の長さの割合の類似度をファジィの概念を用いて数値化し、これによって形状の認識を行なうものである。

3. ファジィの概念を用いた認識手法 [2]-[4]

今回タブレットにより入力した連続曲線は始点から終点まで横 200 ドット、縦 200 ドットの座標に 1 ドットずつ連続した x y 座標を持つ。これにベクトルトレース [1] の処理を行い、所定の最小値以上の市街化長距離によって線分に直す。ここでは市街化距離長 4 ドット、約 25 度以上の角度変化があった場合に変化点として検出する (図 1)。この処理を行なうことで小さな変化は消える。ベクトルトレースはドットについて考えるため市街化距離長 4 ドット離れていてもユークリッド距離が 4 ドット分とは限らない。そのため得られている x y 座標よりユークリッド距離を求める必要がある。またそのときの角度変化と線分を繋いだときの線分と線分の挟む角も違うのでその角も別に計算する。これを  $\alpha$  型データとする (図 2)。

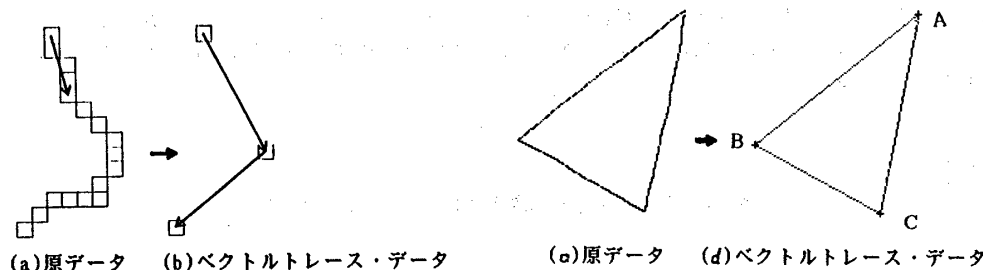


図 1 ベクトル・トレースの例

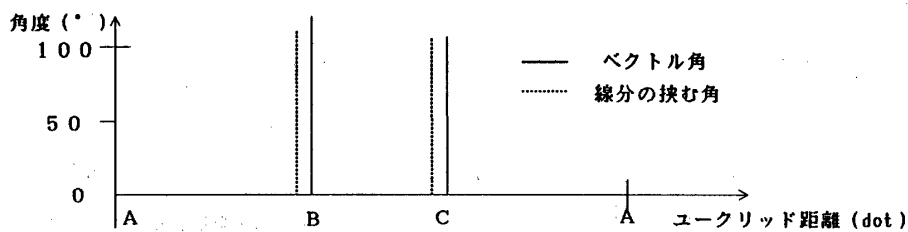


図 2  $\alpha$  型データ

次に得られた線分と角度変化について一定の長さで平均化する。今回はユークリッド距離 10 ドット毎に平均をとった。そして前の線分の角度変化との差をとる。そしてその差がしきい値より小さい線分はそのまえの線分と同様の変化であるとみなし線分の長さを考慮し、角度変化を平均し線分の長さを連結する。出来た新たな線分の集まりを参照パターンとして登録する。これはある線分長前進したのちに角度変化分曲がることを意味し、角度変化の割合によって線分を直線、曲線、角に分類する (図 3)。これを  $\beta$  型データとする (図 4)。

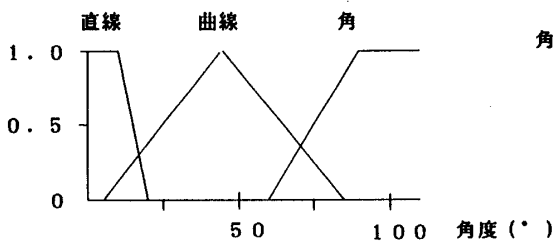


図3 角度変化のメンバーシップ関数

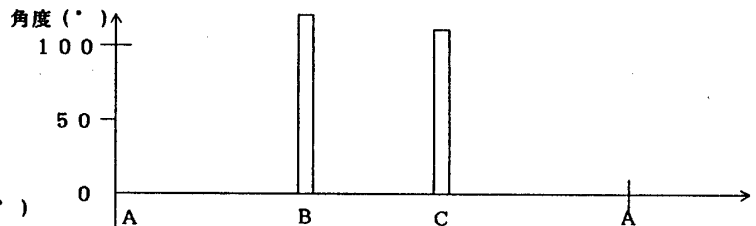


図4 β型データ ユークリッド距離 (dot)

こうして得られたβ型の参照パターンデータと、認識すべき入力データに同様の処理を行って得られたβ型データをファジィの概念を使用してマッチングをとる。即ち角度変化を頂点とする三角型のメンバーシップ関数をつくり、参照パターンのメンバーシップ関数と *and* (*min* 演算) をとる。そしてその最大値を類似度とする (図5)。そして各参照パターンの中から一番大きな類似度を持つものがマッチング図形であるものと判定する。

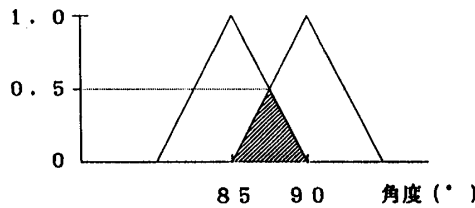


図5 角度のmin演算

今回は円、三角形、四角形を判別するためにマクロな特徴を用いた。円のマクロな特徴は角がなく、曲線だけで構成されている。三角形は角が2つあり辺を3つ持ち、四角形は角が3つあり、辺を4つ持つ。角を表すファジィ数の和が角の数となる。そして三角、四角の角の数のメンバーシップ関数と角の数の三角型のメンバーシップ関数の *min* 演算の結果の最大値で円、三角形、四角形を判別する (図6)。また全体の長さに対する辺の長さの割合の類似度とそのときの角度変化の類似度を辺ごとにとり、最大値をとるところで相似形であるかを判別する。

4. 認識実験結果

今回は図7に示す図形について認識実験を行い、十分な認識能力があることを確認した。

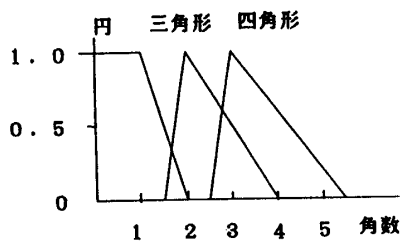


図6 角数のメンバーシップ関数

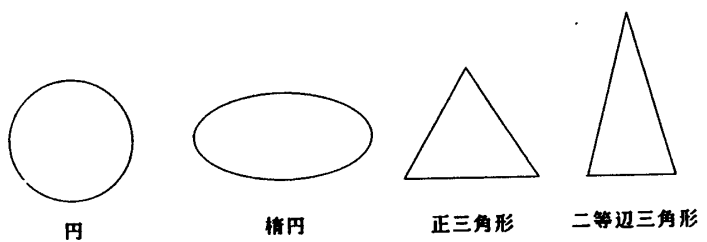


図7 認識実験に使用した図形

5. 結び

ベクトルトレース・データにファジィの概念を適用し、円、三角形等の輪郭形状認識に関する基礎検討を行った結果について述べた。

最後に有益な助言を頂いた本学マルチメディアラボの諸氏に謝意を表す。

参考文献

- (1) 安居院、中嶋、長尾：“TURBO Pascal 画像処理の実際”，P.341,工学社(昭63).
- (2) 大森：“ファジィの概念推論によるくずし字の実時間認識”，信学技報, P R U 8 9 - 2 9 (平01).
- (3) 寺野、浅居、菅野：“実用ファジィシステム入門”，P.290,オーム社(平01).
- (4) 清水：“Fuzzy 理論と Dempster-Shafer 理論を用いた形状認識システム”，信学技報, P R U 8 9 - 5 (平01).