

# 骨格ベクトル方式による漢字パターンの生成 (4)アウトライン文字への変換

1K-9

下位 憲司, 国西 元英, 鍵政 秀子, 上原 徹三

(株)日立製作所 中央研究所

1. はじめに 計算機上で文字を表現する場合、ドット行列として表現することが一般的であるが、最近では、文字の外輪郭線および内輪郭線を図形として保持するアウトライン文字の開発が盛んである。ところが、最近のニーズは、文字デザインの経験則により、文字サイズを大きくした時、ストロークの太さを文字サイズ比率以上に太くしたいとか、書体の変形を行ないたいという要求がある。これらの要求に応えるため、文字を複数のストロークで構成し、文字サイズに応じて太さの制御が可能な文字生成方式(骨格ベクトル文字)が考えられている。しかし、文字の生成時間を比較すると、アウトライン文字の方が、処理の性質上、骨格ベクトル文字より高速である。そこで、骨格ベクトル文字の特長をいかして文字を生成した後、アウトライン文字に変換することが可能ならば、高品質な文字を作成することが容易になる。本報告では、骨格ベクトル文字からアウトライン文字への変換方式について報告する。

## 2. 変換方式

1) 方式検討 変換方式としては、骨格ベクトル文字の生成時の途中で生成されるデータを入力として、以下に示す3つの方法で変換する方法が考えられる。

(a) 輪郭特徴点とそれらの点を結ぶ曲線から変換する方法(輪郭点変換法)

(b) (a)のデータからポリゴン近似し、そのデータから変換する方法(ポリゴン変換法)

(c) (b)のデータをイメージに変換したドットデータから変換する方法(ドット変換法)

(a)の方法では、ベジェ曲線同志の交点を計算した後、その交点とストロークの輪郭特徴点を原形に忠実にベジェやスプライン曲線で近似するのは、非常に困難である。また、(c)の方法は、文字や図形認識の分野で広く用いられている方法で、ドットレベルの追跡をすることにより、輪郭線情報を取得する方法であるが、ドットイメージに変換する時の量子化誤差が、アウトライン情報にそのまま反映されるため、文字品質が劣化する可能性がある。以上の理由により、(b)の方法を採用することにした。

2) 変換概要 "日"という文字を骨格ベクトル文字からアウトライン文字へ変換した例を図1に示す。

(A)は、ストロークを組み合わせて"日"という字を表現した図であり、(B)は、外輪郭線(実線)と内輪郭線(破線)で構成されるアウトライン文字である。

ポリゴン変換法は、各ストロークの輪郭線をポリゴン近似した情報を入力とし、文字全体の外輪郭線情報と内輪郭線情報を求めることである。その方法を概説すると次のとおりである。

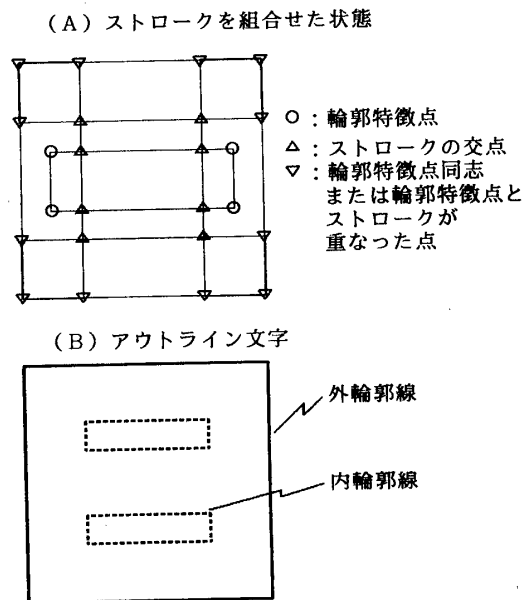


図1 骨格⇒輪郭変換概念図

Kanji Pattern Generation by a Skeleton Vector Method

(4) Converting Skeleton font into Outline font

Kenji SHIMOI, Motohide MOKUNISHI, Hideko KAGIMASA, Tetsuzou UEHARA  
HITACHI, Ltd

- ステップ1：ストローク同志に交点があるか否かをチェックし、交点がない場合は、独立のストロークとして、何も変換しないで、輪郭特徴点とポリゴンデータをそのまま外輪郭線情報とする。交点がある場合は、相互に交点を有するストローク全てをまとめてグループとし、グループ毎に以下のステップ2～4を処理する。
- ステップ2：ストローク同志の交点座標を計算して、その交点でポリゴンの線分を分割し、互いのストロークのポリゴン座標列に挿入する。以上の処理をグループ内の全てのストロークについて行なう。
- ステップ3：グループ内の全てのストロークの交点座標と輪郭特徴点からなる点列の内、最大または最小値を起点として、一定方向に追跡し、分岐点があった場合、追跡方向を決定するため、各方向の単位ベクトルの外積をとって、符号を判定する。この処理を起点に戻るまで繰り返すことにより、外輪郭線情報を生成する。
- ステップ4：外輪郭線として追跡されていない交点を起点とする多角形を抽出し、その多角形がストロークの内部に含まれていない場合を内輪郭情報とする。

### 3) 外輪郭線の取得方法

図2により説明する。まず、輪郭特徴点および交点座標の中の任意の一点Aを起点とし、その点より上方向の輪郭に沿って追跡する。最初の点Bは、交点ではないので線分ABが外輪郭線の一部として確定する。また、線分BCも交点がないので、外輪郭線の一部として確定する。次に点Cからは、3つ（点D、E、F）の方向に分岐している。外輪郭線を追跡しているのであるから、一番外側の点Fに分岐する必要がある。この点Fを選択するには、基準ベクトルと各ベクトル（ベクトルBCとBD、BCとBE、BCとBF）の単位ベクトルの外積をとり、その符号を判定することにより可能である。同符号の場合は、角度により判定する。以上の操作を起点に戻るまで繰り返して行うことにより、外輪郭線情報が得られる。

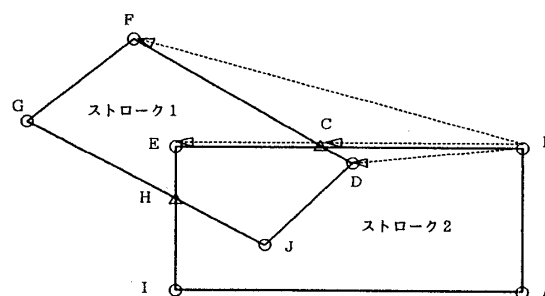


図2 外輪郭線追跡法

### 4) 内輪郭線の取得方法

外輪郭線に含まれない交点を起点として追跡し、最内側の多角形を求め、その多角形がストロークの内側にない場合、その多角形を内輪郭線とする。図3において、外輪郭線に含まれない交点を起点とした多角形は、多角形1～7である。これらの多角形の内、多角形1は、ストローク3と5に、多角形2は、ストローク5に、多角形3は、ストローク4と5に、多角形5は、ストローク3と6に、多角形6は、ストローク6に、多角形7は、ストローク4と6にそれぞれ含まれる。結果として、多角形4がどのストロークにも含まれないので、内輪郭線を表わす多角形となる。

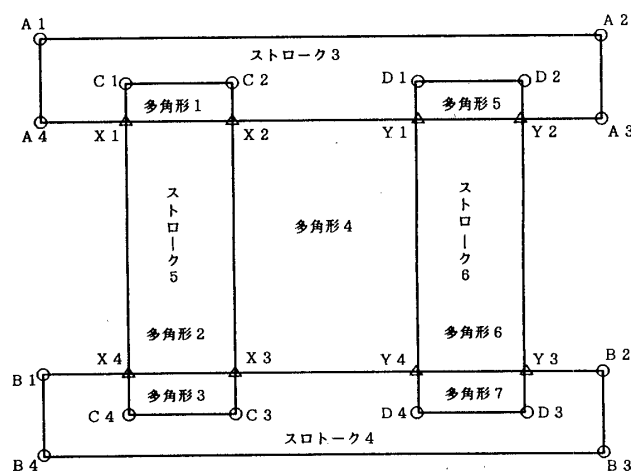


図3 内輪郭線検出法

3. おわりに 骨格ベクトル文字情報からストローク毎の輪郭を表わすポリゴンデータを生成し、図形的処理を行うことにより、アウトライン文字として必要な情報である外輪郭線および内輪郭線を生成することができた。変換性能は、M-680Hで、256×256ドットの文字の平均値で、文字生成部および変換部の合計処理時間は、1文字当たり約100msであった。