

## 線図形の表現

大野 正和      周 小舒      内藤 俊彦      吉田 眞澄

筑波学院大学

情報コミュニケーション学部      情報メディア学科

### まえがき

筆者らはつくば市の旧所名跡を CG 化し、それを観光マップとして誰でもが楽しめる DB システムの開発を推進している。その成果としてこれまでに、観光案内や名所の CG 閲覧用 DB システムを試作した。このシステムではすべての画像や映像を、言葉をキーとした検索で実現したが、あらかじめ旧所名所を的確な言葉で表現できることが前提であった<sup>1)</sup>。

次段階として、検索の柔軟性を向上させるために、手書きした図形をキーにして、DB 内の CG 画像、実際には格納されている CG 要素のポリゴン形状の検索を可能とする検討を開始した。これによって旧所名跡のもつ特殊な名前を知らなくても、頭の中でイメージした建築物などを検索する狙いである。

本稿では、手書きしたラフスケッチのベクトル情報への変換を通して適切な線図形に整形し、基本図形の判断を可能にする方式に関する内容である。

### 1. 課題と解決

手書きは書き手のイメージがそのまま反映され、様々な形状変化が生じる。全体が大まかな感じでは長い線分の集合となり、整形処理の基本も長い線分となる。逆に、細かな感じでは短い線分が基本となる。両者が混在した図形の扱いが問題である。

線図形の整形が短い線分と長い線分の判定における閾値の決定が、同じ値でかつ画一的に行えないからである。

これらに対処するために、

- ・ 短い線分の欠落をできるだけ回避する
- ・ 最初から線分の長短を定義するのではなく、図形全体を線分の候補としての要素図形に分割し、要素間の関係から閾値を柔軟に変化できるようにすることにした。

### 2. 開発内容

#### 2.1 アルゴリズム

開発したアルゴリズムの流れを図 1 に示す。手書きされた図形を細線化し、その中から特異点を抽出する。この特異点は、最も図形の性質を現す点として、端点、3 交点、4 交点の 3 種類を定義した。次に、特異点間ごとに図形を区分するラベリング処理を施し、特異点間を確実な線分とみなす。その後、特異点間ごとに局所的な視野で、図形を表現できる特徴的な点を抽出する。この時、特徴点間ごとに閾値を算出しながら、図形の整形を行う。一方、特異点が存在しない図形に関しては、閉図形と判断する。このようにして、最後に残された特徴点間を図形を構成する線分と決定する。これらの処理を施した後、線分の組み合わせをもとにして形状を認識する。

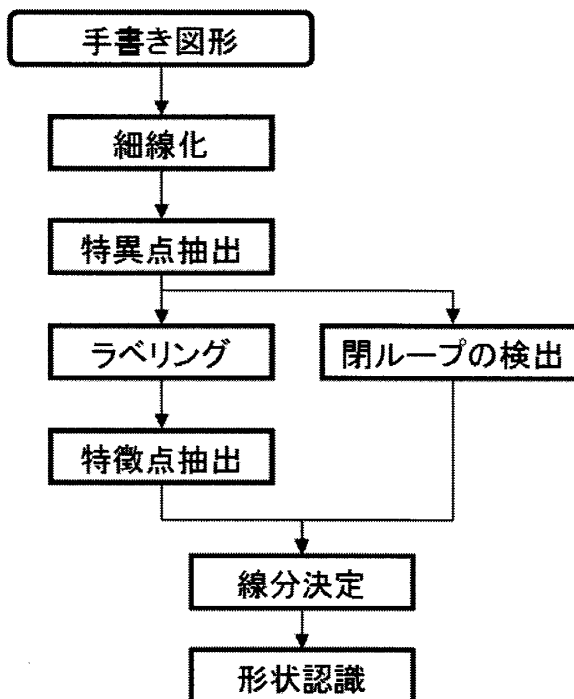


図 1 開発したアルゴリズム

## 2.2 ラベリング処理

ラベリング処理は、図形の中から抽出した特異点を区分するもので、検出された特異点を始点として、連続する点を追跡し次の特異点までを 1 つのラベルとする。図 2 に図形から抽出した特異点例を示す。

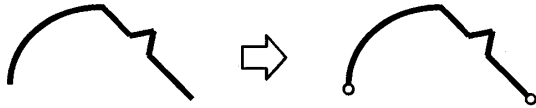
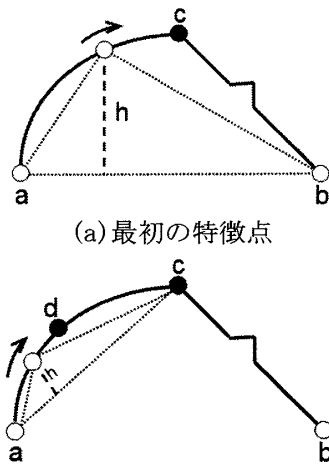


図 2 特異点の抽出

## 2.3 特徴点の抽出処理

この処理はラベリングされた点列に対して行う。開発した方式を図 3 に示す。まず始点 a と終点 b から最も遠い点を特徴点とすることにした。次に ab 間を移動しながら各点を頂点とする三角形で高さ h が最大になる点 c を検出する。更に、始点 a と点 c 間で同じ処理を実行する。この時高さがある閾値以上になったら、その点を新たな特徴点 d とする。これを全ての画素に対して行い特徴点を逐次定義する。閾値は底辺と高さの比を元にして算出したが、実験を通して 0.06 とした。



(a) 最初の特徴点  
(b) 次の特徴点  
図 3 特徴点の抽出

## 2.4 閉ループの検出

特異点が検出されなかった点列をそのまま閉ループとして検出する。この画像に対して左上から操作を行い、最初に検出した点を特異点とする。その点から距離が一番離れている点を次の特異点と定義する。その 2 つの特異点間で前節述べた特徴点抽出処理を施して、整形を完了する。図 4 に閉ループの特徴点の抽出順番を示す。

す。図内番号は検出順番を表す。

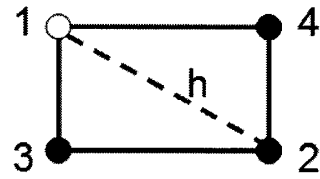


図 4 閉ループの検出

## 2.5 形状の認識

まず閉ループに関しては特異点の数で形状を判断した。閉ループでない部分は、複雑な形状が組み合わさって出来ているものと判断し、その中から閉ループを検出し特徴点の個数によって形状を認識した。

## 3. まとめ

DB 内の CG 画像を簡単に検索する方法として、手書きによるラフスケッチを想定した図形の整形と形状の判定について考察した。

図形の整形では、長い線分と短い線分の混在に対処するアルゴリズムを開発した。具体的には、確実な点を求め、そこから点間の局所的な線分を抽出することとし、部分的な閾値が自動的に算出できるように工夫した。

形状の認識では、閉ループを対象として、特異点から特徴点を求め、その個数によって判断することにした。

今回は、図形の整形とポリゴンを想定した単純図形を対象としたが、今後は建物の要素まで表現できるし方式に発展させる。トータルシステム実現の可能性が得られた。

## 謝辞

本研究の実施において、CG 開発に取り組んだ市民と学生からなる VSM プロジェクトメンバーに深謝する。また、研究の推進にご助力いただく市原つくば市長ならびに市長公室政策審議室各位に感謝する。

## 参考文献

- 1) 嶋田, 酒井, 助川, 杉浦, 吉田: VSM における CG の開発, 情処学会全大 70 回, 4ZC-1.
- 2) 宮嶋, 馬上, 石川, 前島, 岩田: VSM におけるシステムの開発, 情処学会全大 71 回, 5T-8.
- 3) 杉浦, 飯塚, 内藤, 吉田: VSM における CG 画像の DB 化, 情処学会全大 7 回, 3ZC-1.