

ベクトル編集と同様の操作性を持ったイメージ編集機能の開発

3R-7

浅野 三恵子, 堀 修  
東芝 研究開発センター

1 はじめに

最近、既存図面を有効活用するためにスキャナで読み込んだ2値イメージを修正して別図面を作成することが出来るCADシステム(以下、イメージCADと呼ぶ)が増えてきている<sup>[1]</sup>。しかし、このようなシステムでは図面中の図形を編集する際に以下のような問題があった。

1. イメージデータとして存在している図形の特徴点(端点・角点・交差点など)の指示は、注意深く目視によって行なう必要がある。
2. ある図形部分のみを拡大・縮小・移動・変形することが出来ない。

一方、ベクトルを編集する場合には以下のような処理が容易であった。

1. 2直線の接続(2直線を指示)
2. 線分の削除(線分を指示)
3. 線分の回転(回転したい線分を指示)
4. 図形の拡大・縮小(変更したい図形を指示し、大きさを変更する。)

イメージデータをベクトルデータと同様に容易に操作するためには、イメージデータを単なる点の集合としてだけではなく、図形として取り扱える必要がある。すなわち、図形としての特徴が容易に抽出でき、図形を構成する一連の画素の集まりごとに操作することが必要である。

本報告では、イメージ編集の操作性向上を目的に、処理項目毎に大まかな場所を指示するだけでイメージ上の特徴点を計測できる機能と、イメージデータをベクトルデータと同様の操作で図形編集出来る機能について報告する。

2 イメージ編集機能

2.1 前処理

本手法の処理の概略を図1に示す。

イメージ編集では逐次画像データが書き換えられることから事前に画像全体に施した前処理データを用いることが出来ない。しかし、処理毎に画像全体に前処理を施すとリアルタイム性に欠ける。このため本システムでは、各処理の際に指示点の周りのイメージデータを切出し、部分画像にのみ処理を行なう。

前処理では、輪郭線点列データと輪郭線の直線近似データが得られる(図2)。これらの輪郭線情報には追跡の方向、凹凸の情報などがある。

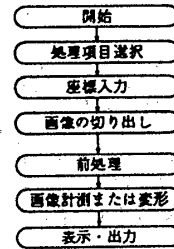


図1: 処理の流れ

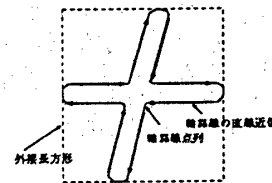


図2: 前処理の結果

2.2 イメージ計測処理

特徴計測の基本機能として、以下の5項目の機能を開発した。

1. 線分の太さの中心座標計測
2. 線分の端点座標計測
3. 線分の角点座標計測
4. 線分の太さ計測
5. 2直線の交点座標計測

計測処理の一例として、太さの中心座標計算の例を示す(図3参照)。始めに指示座標Aに近い2本の輪郭線直線近似線分B,Cを探した後、この指示点から各線分に垂線を下ろした2点を結ぶ直線の中点を算出し、中心座標Dとする。

- これらの機能によって、例えば、
1. 特徴点(角点・交点等)の近傍を指示するだけで、それらの間に直線を引くことができる。
  2. 書き加える線分の線幅を揃えることができる。

2.3 イメージ図形編集機能

従来のイメージCADではイメージ作図機能、ケシゴム機能、矩形領域単位の縮小、回転、移動等の簡単なイメージ編集のみを行なっていた。

イメージをベクトルデータと同様に操作するためには、まず、イメージを図形単位の削除し、次に、削除した図形単位のイメージを目的(縮小、回転、移動等)に従って変形させたイメージ図形を生成することによって、ベクトル編集と同様の編集が可能となる。

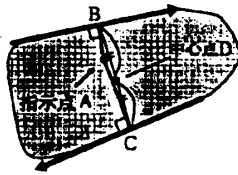


図 3: 線の太さの中心座標計測

削除処理の流れを、図 4 に示す。まず、削除したい線分の両端点 (A,B) を指示し、システムはその指示 2 点を包含する範囲内で輪郭線抽出・凹部抽出を行なう (図 4a)。次に、指示 2 点を結んだ直線の両側の凹点を対応づける (C と G, D と H) (図 4b)。これは、削除したい線分に交差する線画像を抽出していることになる。対応付かない場合 (T 字形の接続) には、強制的に対応点を生成する (E, F)。次に対応点間に 0 画素を埋め込み、保存したい線分と削除したい線分の画像を切り離し、ラベリング処理<sup>[2]</sup>を行なう (図 4c)。この結果、削除したい線分は指示 2 点を含む指定領域内で孤立図形として検出される。この孤立図形を削除することによって、交差部分の欠損なしに、指示要素のみを削除することが可能となる (図 4d)。

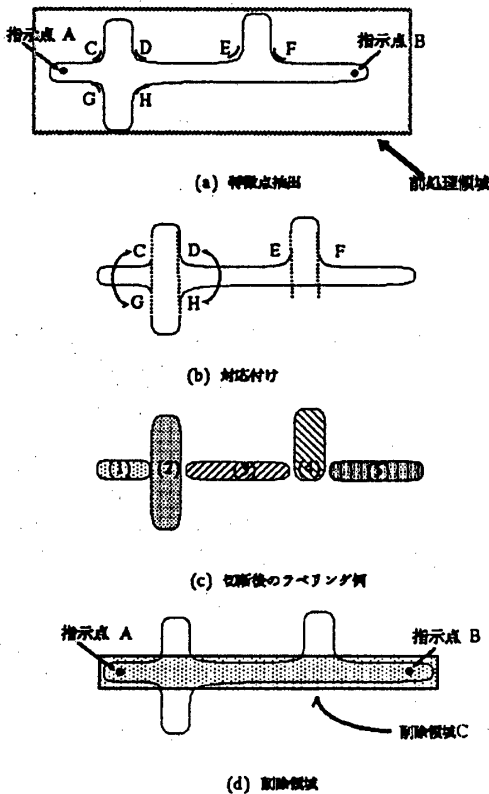


図 4: イメージ削除処理の流れ

### 3 処理例

図 5 に原画像の例、図 6 に角点計測の例を示す。A が指示点であり、B が計測例である。おおまかな場所を指示しても計測されていることがわかる。

図 7 には直線削除の結果を示す。D, E が指示 2 点である。交差部分を欠損することなく、指示線分が削除されていることがわかる。

### 4 むすび

本イメージ編集機能により、対話的にイメージ上の特徴点を計測することが可能となり、線分の引き込み・削除などが容易に行なえるようになった。また、応答性も良く、充分実用性があることが確認出来た。

今後の課題は、画像図形の拡大・縮小・移動などをベクトルデータと同様に扱える機能を実際に評価テストすることである。また、ユーザーが図形かイメージデータかベクトルデータかを意識せずに編集出来るシステムを開発していく。

### 参考文献

- [1] ラスター・データが扱える CAD で手書き図面が生き返る  
日経 C G, NO.63, pp85-92 (1991)
- [2] 鳥脇純一 著  
画像理解のためのデジタル画像処理 (2)  
pp45-48 (1988)

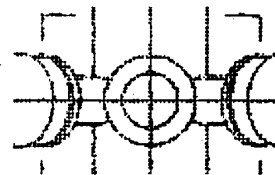


図 5: 原画像

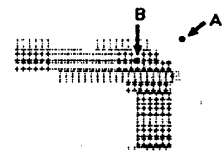


図 6: 角点計測例

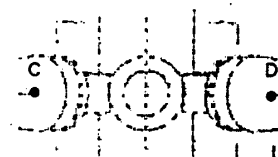


図 7: 直線削除例