

5Y-8

隣接線分構造解析法による オンライン複合図形認識

児島 治彦

(NTT電気通信研究所)

1. まえがき

日本語文書における図表作成、ソフトウェアにおけるプログラムチャート図面作成など、図形入力効率化を図る技術の一つとして、認識技術を用いたオンライン手書き図形入力法がある。筆者は、これまでにストローク入力と並行してセグメントを抽出し、認識を行う「隣接線分構造解析法」を提案し、円、三角形などの基本図形を対象とした認識手法を述べ、その有効性を確認するとともに¹⁾、編集機能をシンボル化した図形コマンドによる編集法を提案した²⁾。ここでは、認識対象を基本図形から基本図形を組み合わせた複合図形に拡張するため、基本図形間の相対的位置関係に関する知識を利用した複合図形セグメント化法、識別法について述べる。

2. 処理の概要

直線分、円弧、三角形、円などの基本図形の組み合わせから成る図形を複合図形と呼ぶ。

「隣接線分構造解析法」を用いた図形入力法の処理の流れを図1に示す。本方式では、ストローク入力と並行して特徴を抽出し、人間の作図動作に基づく知識を用いて閉ループを抽出した時点で、基本図形セグメント化と識別を行う。次に、基本図形間の相対的位置関係に基づく知識を用いて複合図形のセグメント化と識別を行う。2つの知識は階層構造を形成し、いずれも図面の種類によらないものである。本稿では、シンボルと接続線から構成される図面を対象とした複合図形セグメント化法と複合図形識別法について述べる。

3. 複合図形セグメント化法

複合図形のセグメント化には基本図形間の相対的位置関係に関する知識を利用する。ここでは、接続線の延長上にシンボルの中心があることに着目した。図形(線分、閉ループ)が閉ループ内にある場合、もしくは線分の一方向の端点が閉ループに接し、しかもその線

表1 ストローク識別法

入力位置	結果	例
両端点が同一閉ループ内にある	複合図形の一部	
端点が閉ループの延長上に閉ループの中心がある	接続線	
端点が閉ループに接する	複合図形の一部	

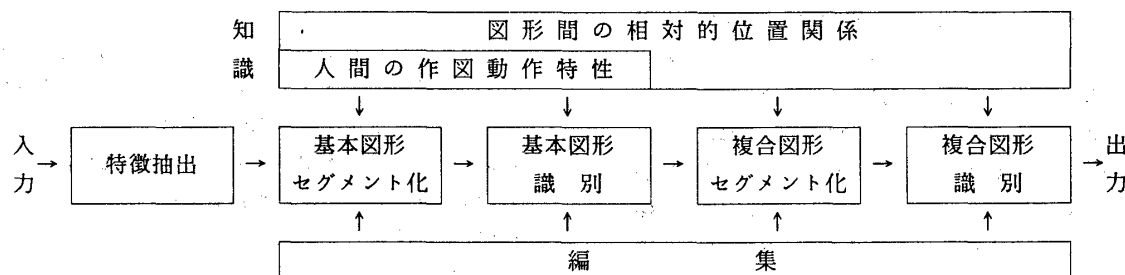


図1 処理の流れ

分の延長上に閉ループの中心がない場合、それらは複
合図形を構成するものと判断する。線分の延長上に閉
ループの中心があれば、その線分を接続線と判断する。
閉ループを抽出した直後にストロークが入力された場
合の処理の基本と例を表1に示す。

4. 複合図形識別法

抽出した複合図形を構成する図形の種類と各図形間
の相対的位置関係を識別に用いる特徴とする。線分と
閉ループとの相対的位置関係については、図2のよう
に、閉ループの外接長方形を3×3のメッシュに分割
し、線分の両端点がどのメッシュ内にあるかをもとに
表現する。複合図形識別辞書には、認識対象となる複
合図形の特徴が予め登録されている。辞書の記述例を
図3に示す。特徴が辞書に登録されているものと一致
したとき、複合図形として認識結果を出力する。一致
しない場合は、それぞれ基本図形として認識結果を出
力することとし、各要素を複合図形要素として保存す
る。以後入力されるストロークが同じ複合図形の要素
であれば、それを含めて再度辞書との照合を行う。

5. 実験

複合図形セグメント化法、識別法の有効性を評価す
るため、フローチャートおよびHCPチャートを対象
として複合図形セグメント自動抽出実験および認識実
験を行った。図4に示すような8~15個のシンボル
とそれらを接続する直線からなる4種類のフローチャ
ートとHCPチャートを設定した。5名の筆記者に各2
枚ずつ、タブレット上にのせた紙面に筆記してもらい、
全部で40枚(総シンボル数390)の図形データを
収集した。フローチャート、HCPチャートに含まれ
る図形シンボルを対象とした複合図形識別辞書を作成
し、実験を行った結果、セグメント抽出率99.0%、
認識率97.7%を得た。誤認識の内訳を表2に示す。

複合図形セグメント誤抽出の原因は、整形された図
形の位置と紙面上の図形の筆跡位置との間に生じるず
れから、複合図形の各要素が独立した図形となるため
である。入力部と表示部を一体化すれば、筆跡ではな
く整形図形に合わせて入力できるので、この問題は解
決できる。基本図形誤認識については、図面固有の接
続ルールを導入することで対処できる。実験により複
合図形セグメント化法、識別法の有効性を確認できた。

6. あとがき

ストローク入力と並行して認識を行う隣接線分構造
解析法によるオンライン手書き図形認識法のうち、複

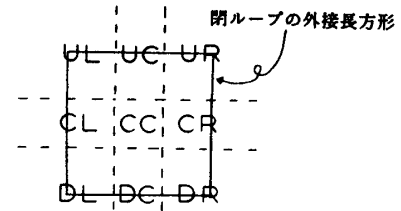
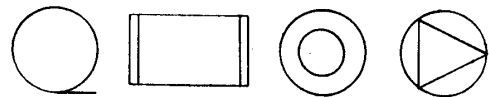


図2 閉ループにおける線分の端点位置表現



a)磁気テープ b)定義済み処理 c)手続呼出し d)振分け処理
フローチャート HCPチャート

- a) 水平線(DCLR) + 円 → 磁気テープ
- b) 垂直線(ULDL) + 垂直線(URDR) + 長方形 → 定義済み処理
- c) 円 in 円 → 手続呼出し
- d) 三角形 in 円 → 振分け処理

図3 複合図形識別辞書の記述例

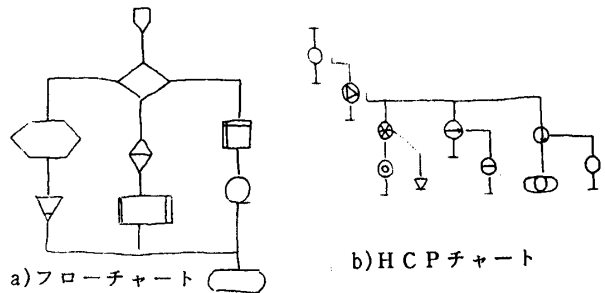


図4 入力図形の例

表2 認識率と誤認識内訳

認識率		97.7%
誤認識	基本図形セグメント抽出誤り	0.0
	複合図形セグメント抽出誤り	1.0
	基本図形認識誤り	1.0
	複合図形認識誤り	0.3

合図形セグメント化法、識別法について述べた。フロー
チャート、HCPチャートを対象とした認識実験で、
99.0%のセグメント自動抽出率、97.7%の認
識率を得て、本手法の有効性を確認した。

[謝辞] 日頃ご指導頂く酒井入力装置研究室長、な
らびに貴重な助言を頂いた宮原主任研究員、戸井田主
任研究員に深謝します。

[参考文献]

- 1) 児島：“隣接線分構造解析法によるオンライン手書
き図形認識”，情処31回全大，6G-7，pp.1487-1488 (1985)。
- 2) 児島：“隣接線分構造解析法によるオンライン手書
き図形入力方式”，情処研報，86-JDP-6-2 (1986)。