

1D-7 版下図面における 単純閉図形の重畳，隣接関係の解析

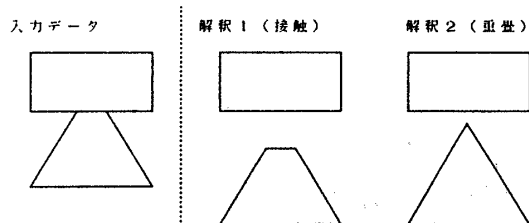
白崎 昭彦 美濃 導彦 池田 克夫
大日本スクリーン製造(株) 京都大学工学部 京都大学工学部

1. まえがき

印刷製版のレイアウト図面である版下図面は、一般的に写真領域などを示す複数の閉図形が組み合わされ、重ね合わされている。そして、その入力及び、作成には多大な労力が費やされていることから、版下図面の自動認識システムの必要性が高まっている。

重なり合った物体及び図形の形状認識の従来の研究⁽¹⁾⁽²⁾では、認識結果(解釈)がただ1つであることが前提とされているが、版下図面の重なり合った閉図形では、第1図のようにその用途により必要とされる解釈が異なる。

本報告では、版下図面における単純な形状の閉図形に対して、形状と重畳，隣接関係の様々な解釈を行うことのできる自動認識システムについて述べる。



第1図 重なり合った閉図形の解釈例

2. 認識処理の考え方

本システムでは、版下図面内に出現する閉図形を、正三角形，長方形，円などの単純な形状の凸図形(単純閉図形)に限定し、それらの間の重畳隣接関係を次の4つで表わす。

- (1) touch 辺同士の接触
- (2) kiss 頂点同士の接触
- (3) include(included) 包含関係
- (4) overlap(overlapped) 重なり合い

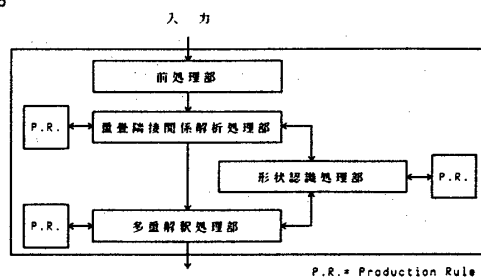
(1)~(3)の各関係の解析は、辺と頂点の共有状況や位相関係を調べることにより行う。

(4)のoverlap関係の解析については、2つの単純閉図形の間に、分岐数が3以上の分岐点が2つ存在すれ

ば⁽³⁾，そこにoverlap関係が成り立つことを前提として行い、さらにそれらの組み合わせで可能な解釈(多重解釈)を行った。ただし、より”整った”形状の単純閉図形(完全単純閉図形: 正三角形，正方形など)には多重解釈を行わないことにより、不要な解釈の生成を抑える方法を採用した。

3. システムの概要

本システムは、第2図に示すように4つの処理部からなる。



第2図 システム構成

まず前処理部では、スキャナにより入力された2値データから、閉図形を抽出する。

形状認識処理部では、個々の閉図形の形状認識を行う。

重畳隣接関係解析処理部では、第3図のRule 1-1~1-3により，touch, kiss, include (included) 関係を解析する。また、凹部を持つ閉図形については、Rule 2-1~2-3により凹部を補完してoverlap (overlapped) 関係を解析する。なお、Rule 2-4のように補完不可能な凹部を持つ場合は、入力図面及び前処理に誤りがあるものとして、それをトップダウン的に訂正する処理を実現している。

多重解釈処理部では、第3図のRule 3-1~3-3により、重畳隣接関係解析処理部の結果とは異なる解釈を行う。

また前処理部を除く3つの処理部では、様々な仮説やルールを用いることから、各々プロダクション・システムとして作成した。

4. シミュレーション結果

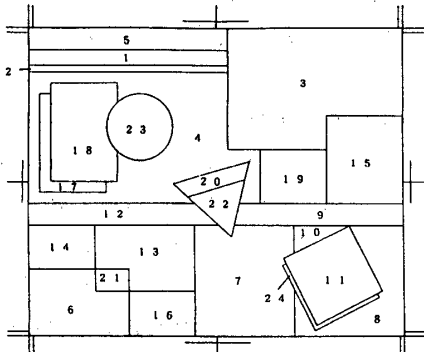
実際の版下図面（第4図）に対して本システムの計
算機シミュレーションを行ったところ、個々の単純閉

図形の形状と重畳隣接関係（第5図にその一部を示す）

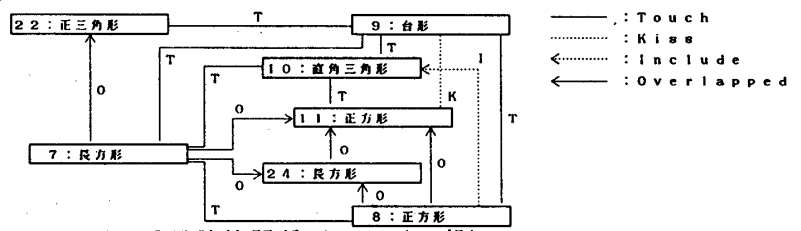
と、さらに第3図のRule 3-1~3-3に示した、いくつか
の局所的な別解釈が得られた。

ルール名	条件部	実行部	説明図
Rule 1-1	L1とL2の間で共有するarcが存在する。	L1:(touch L2) L2:(touch L1)	Rule1-1, Rule1-2
Rule 1-2	L1とL2の間で共有するnodeが存在し、かつそのnodeから出るarcを共有しない。	L1:(kiss L2) L2:(kiss L1)	
Rule 1-3	L1において、他と共有しないarcが存在する。	L1を含むloopを探出し、L2とする。 L1:(included L2) L2:(include L1)	Rule1-3
Rule 2-1	N1とN2の分岐数が共に3以上で、かつA1とA2が平行でなく、かつA1とA2の延長線の交点がloopの外部にある。	A1とA2を延長し、頂点と辺を補完する。	
Rule 2-2	N1とN2の分岐数が共に3以上で、かつA1とA'が一直線上またはA2とA'が一直線上にある。	A'を辺として補完する。	Rule2-1, Rule2-2
Rule 2-3	N1とN2の分岐数が共に3以上で、かつRule 2-1とRule 2-2の条件を満足しない。	N1とN2を直線で結び、辺として補完する。	Rule2-3
Rule 2-4	N1とN2の分岐数のいずれかが2である。	補完不可能	Rule2-4
Rule 3-1	完全単純閉図形L1に対してoverlapped属性またはoverlapped候補を持つ不完全単純閉図形L2が存在する。	L1とL2を併合してその形状が単純閉図形であれば、L3とする。 解釈1 解釈2 L3:(include L1) L3:(include L2) L1:(included L3) L2:(included L3)	Rule3-1, Rule3-2
Rule 3-2	完全単純閉図形L1に対してoverlapped属性またはoverlapped候補を持つ不完全単純閉図形が2つ以上存在する。	うち2つを取り出してL2とL3とし、L2とL3を併合してその形状が単純閉図形であれば、L4とする。 L4:(overlapped L1) L1:(overlap L4)	Rule3-2
Rule 3-3	完全単純閉図形L1に対してinclude属性を持つ2つの不完全単純閉図形L2とL3が存在し、かつL2とL3の両方が片方に対してoverlapped属性を持つ。	解釈1 解釈2 解釈3 L3:(overlapped L2) L2:(overlapped L3) L2:(intersect L3) (include L1) (include L1) L3:(intersect L2) L2:(overlap L3) L3:(overlap L2) (include L1) (include L1) *intersect L1:(included L3) L1:(included L2) 2つの閉図形が (included L2) (included L3) 交わっている。	Rule3-3

第3図 重畳隣接関係解析処理部及び、
多重解釈処理部に用いるルール



第4図 入力版下図面
(数字は第5図に対応)



第5図 重畳隣接関係グラフ（一部）

5. むすび

本研究では、版下図面における単純閉図形に対して
重なり合いがあることを前提として、形状と重畳隣接
関係の様々な解釈を行うことのできる自動認識システ
ムを提案し、そのシミュレーション結果を示した。

今後はさらにルールの充実を図り、より品質の良く
ない図面にも対応できる、柔軟で信頼性の高いシステ
ムの構築を目指してゆく。

参考文献

- (1)中村,長尾:“重なり合った二次元形状の認識”,人工
知能学会誌, Vol. 3, No. 4, 65-77(1988)
- (2)安田,安藤,大西,杉江:“物理的に存在しない輪郭線
の抽出”,信学論D-II, Vol. J73-D-II, No. 6, 906-913
(1990)
- (3)島谷,鑑沢:“重なり線図形識別における補完生起要
因の有意性に関する検討”,情処全大・平2後期,
6M-1(1990)