

2N-2

系統図面読取における要素分離手法の検討

田中 聡 柴田 誠 金近秀明 前田 暉
(三菱電機株式会社)

1. まえがき

電力分野や化学プラント等において、運用や点検等の作業の効率化をはかるため、系統図面の情報を計算機へ入力することが望まれているが、人手による入力は多大の労力と時間を要し、大きな問題となっている。一方、図面を計算機に自動入力する図面読取の研究は盛んに行なわれているが、従来の手法の多くは文字・シンボル・接続線の接触を許さないという制約があった。

今回、線構造に基いて確実な線から順に線を追跡・検出していく手法を用いることによって、図1に示す系統図面中の文字・シンボル・接続線・大シンボルの分離を可能にした。

出す。線情報とは、分岐点や端点を特徴点と定義し、特徴点間をつなぐ点列を1本の線とした時、特徴点における線の接続情報や線を構成する点列データのことである。要素分離処理では、線情報と線の傾きや長さ等の線構造に基いて、孤立文字・シンボル(接触文字を含む)・非定形の大シンボル・接続線に分離する。シンボル認識では、分離されたシンボル・大シンボルを認識し、種類・位置を求める。分離された接続線は点列データから分岐点や屈曲点を検出し、ベクトル化される。以下要素分離処理に関し詳述する。

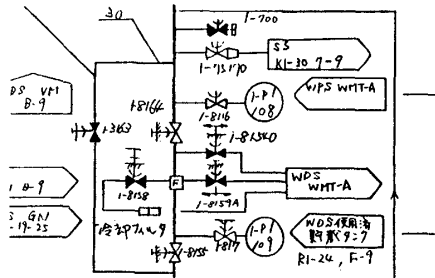


図1 入力画面

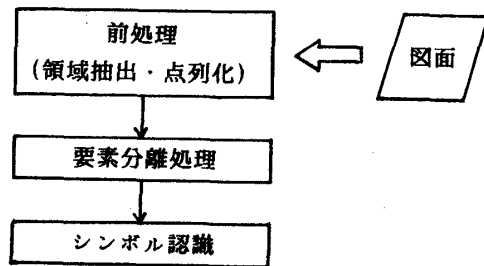


図2 全体処理フロー

2. システム概要

対象とする系統図は文字・シンボル・接続線が各々接触して書かれている。図2に全体処理フローを示す。図面はイメージリーダーより、12画素/mmで2値データとして入力される。前処理では、画像処理専用装置により、膨張・収縮・細線化・点列化を行い、線情報と黒の塗りつぶし領域の情報と取り

3. 要素分離処理

系統図面は、図面毎にシンボルの種類や形状が異なるが、接続線は水平・垂直の線で構成されている。本方式は以下の理由により、水平又は垂直に安定した線をもとにして要素を分離していく。

・系統図以外に、論理回路図等も接続線の書き方が共通で、接続線から分離する方式は図面によらず汎用的な手法

Segmentation for Network Diagrams

Satoshi TANAKA, Makoto SHIBATA, Hideaki KANECHIKA, Akira MAEDA

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION

となる。

・接続した線に対し、安定した線を基準にして評価することで要素の分離が容易になる。

・安定した長い線から接続線として追跡することにより、シンボルの存在する範囲を限定できる。

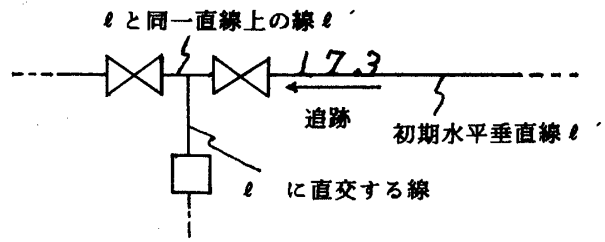


図 3 接続線の検出

次に処理の概要を述べる。

(1) 孤立文字の分離

図面中の線の連結成分の大きさ及びそれを構成する線の数・線の長さより孤立文字を分離する。

(2) 接続線の検出

各線の点列に対し、線の曲がりを検出し、折れ線近似を行う。次に、水平・垂直に長さが一定以上の線を取り出し、それらを初期の水平垂直線としてラベル付けする。初期の水平垂直線をもとにして、これに接続する各線を順に線の傾きや長さや水平垂直線とのずれ等を算出し、連結した水平垂直線を取り出す。とり出された水平垂直線とそれ以外の線を各々連結線単位にグループ化し、水平垂直線のグループと未

判定のグループに分ける。未判定のグループの各線に対し、そのグループに接続する水平垂直線と同一直線上に存在する線や垂直方向に存在する線を傾きや水平垂直線とのずれより検出する。最後に、大シンボルを構成する線のうち、未検出の円弧や斜線を追跡する。こうして検出された線を接続線とし、残った線をシンボルとする。(図3)

(3) 大シンボルの検出

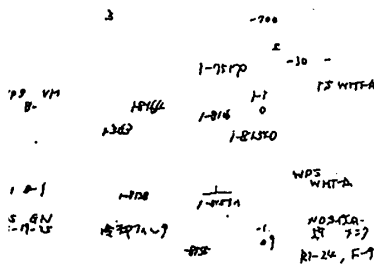
接続線としてとり出された線の中には大シンボルが含まれるため、ループを構成する線の集まりを大シンボルとして検出する。

4. あとがき

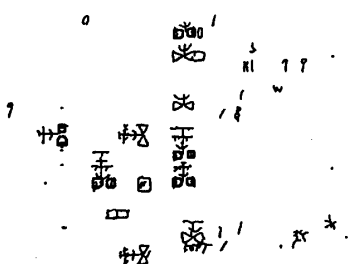
本手法による要素分離処理の実施例を図4に示す。本手法を用いれば、文字が接続線や大シンボルと接触して書かれた系統図面に対し、要素毎に分離することができる。

[参考文献]

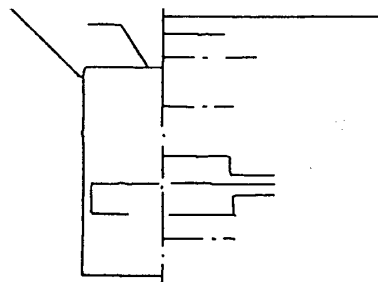
本講演論文集 2 N - 1



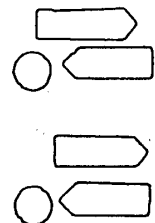
(a) 孤立文字要素



(b) シンボル要素
(含接触文字)



(c) 接続線要素



(d) 大シンボル要素

図 4 要素分離処理の実施例