

機械図面自動認識システム"ARCADIA-M" -パターン認識部-

4N-9

大工谷 まゆみ 坂本 信明 *高橋 正之 日根 俊治
(松下電器産業(株)技術本部 システム研究所)
*(松下寿電子工業(株)第三開発室)

1. はじめに

機械図面自動認識システム ARCADIA-M におけるパターン認識部について報告する。機械図面中には、外形線・寸法線・寸法補助線・中心線・文字等の図形要素が混在しており、図面認識を行う上で、重要な情報となる。本処理部では、これらの図形要素を効率的に抽出し、認識することを目的とする。

2. 処理概要

図形要素のパターン認識処理は、線種認識と文字列認識に大別できる。

線種認識では、まず、寸法線・寸法補助線の抽出を行う。ここでは、機械図面中の寸法線・寸法補助線の大半が水平または垂直であることを利用して、水平・垂直方向の寸法線・寸法補助線を先に抽出する。また、水平・垂直方向を除く寸法線については、端末記号である矢印の形状を調べて抽出する。次に、中心線を抽出する。本システムでは、一点鎖線を中心線の対象とする。図面中から、一点鎖線を構成する長破線と短破線の規則正しい配置パターンを検出することによって中心線を検出する。最後に、認識された上記の線分を除いた線分を外形線の候補とする。

一方、文字列認識では、画像処理部^[1]で抽出された個々の文字列領域について、対応する寸法線の角度から文字の向きを算出することによって、図面中に存在する任意方向の文字列認識を可能にする。特に、任意方向の文字列と寸法線の対応づけを行う際に、文字列および寸法線を回転移動させる手法を用いることにより、角度による文字列の向きの相違を统一的に扱えるため、効率的な文字認識および文字列の認識が行なえる。

3. 線種認識

3.1 寸法線・寸法補助線の認識

本手法では、水平・垂直2方向の寸法補助線とこれに接続する寸法線を認識する第1ステップと、外形線に接続する任意方向の寸法線を認識する第2ステップに分かれる。図1に、その処理の流れを示す。

(第1ステップ)

まず、画像処理部で抽出された直線要素のうち、両端に開放端をもち、水平または垂直方向の要素を寸法補助線候補として抽出する。また、これに直交して接続する要素を寸法線候補として抽出する。

次に、両候補の交点近傍に、矢印形状の端末記号の存在を調べる。ここでは、矢印の長さ、角度等の評価を行い、端末記号が存在した場合、上記候補要素をそれぞれ寸法線・寸法補助線と決定する。

(第2ステップ)

既に抽出された水平・垂直の寸法線・寸法補助線を除く直線要素のうち、開放端を持つ要素の他端近傍に着目し、矢印形状の端末記号の存在を調べる。端末記号が存在すれば、寸法線と決定する。

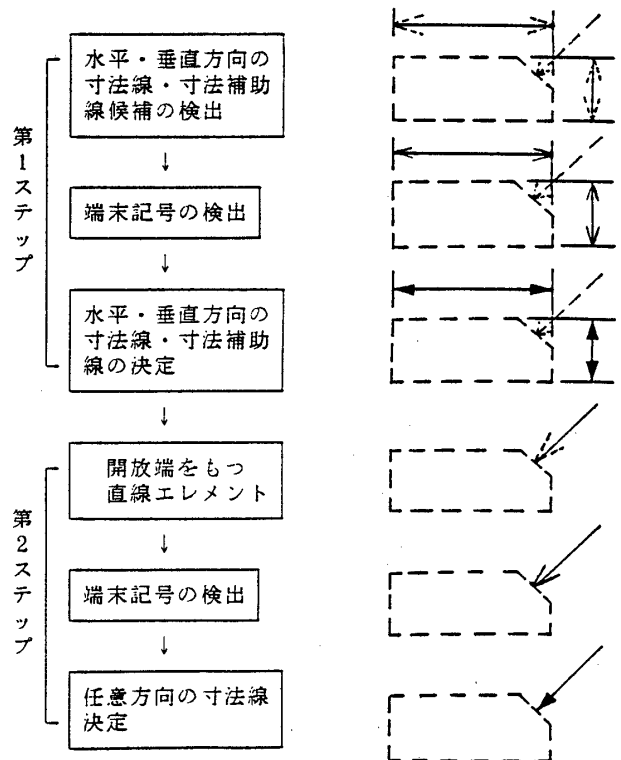


図1. 寸法線・寸法補助線の認識

3.2 中心線の認識

中心線を表わす一点鎖線は、長破線と短破線の繰り返しパターンである。以下の手順で、このパターンを検出する。

(1) 長破線候補の検出

長破線の候補は、まず両側に開放端をもつ直線エレメントに着目し、これの延長付近に存在する同方向の直線エレメントを検出する。ただし、隣接する長破線候補の両ノード間は、しきい値内の距離とする。

(2) 短破線候補の検出

短破線の要素は、小さい孤立図形であるため、画像処理部^[1]で既に、破線素として抽出されている。

そこで、(1)で抽出した隣接する長破線候補の間に着目し、短破線となるべき破線素の存在を調べる。存在すれば、その破線素を短破線候補とする。

(3) 一点鎖線の認識

(1)、(2)の処理を繰り返し、長破線と短破線が規則正しく整列する一点鎖線を抽出する。

4. 文字列認識

機械図面中に書かれる文字列は任意方向である。任意方向のままでは、文字および文字列の向きが角度によって異なるため、認識できない。そこで本処理では、まず文字列を寸法線と対応づけ、次に寸法線の持つ角度から文字の向きを求めることによって、文字認識を可能にし効率良く文字列を認識する。

図2は、ある1つの文字列に着目したときの処理フローを示す。まず文字列の近辺に存在する寸法線だけを、対応する寸法線の候補として抽出する。次に、これらの候補の中から、対応する寸法線を効率良く決定する。さらに、決定した寸法線の角度を利用して文字認識を行い、最終的に文字列として認識する。以下、図2における主な処理について説明する。

(1) 寸法線候補の検出

注目する文字列の矩形領域を、一定範囲内で水平・垂直に延長した領域に存在する寸法線の全てを、注目する文字列と対応する寸法線の候補として検出する。

(2) 寸法線候補・文字列領域の回転移動

寸法線候補の一端を中心にして、寸法線候補が水平になるまで、寸法線候補および文字列を回転移動する。ここで、文字列は対応する寸法線に沿って書かれるという特徴を利用する。したがって、注目する寸法線候補が正しい対応づけである場合には、回転移動後、水平になった寸法線候補の上側に、文字が寸法線と平行して右方向に整列する位置となる。この条件のもとで、寸法線候補を絞りこむ。

(3) 対応する寸法線決定

絞りこまれた寸法線候補の中から、文字列との距離が最短であるものを検出して、対応する寸法線と決定する。

(4) 文字認識

決定した寸法線の法線方向が文字の向きであるとし、この向きで文字認識^[2]する。

(5) 文字列認識

文字認識結果から得られる、文字列の意味(半径・角度・面取り・フィレット等)および数値を認識する。

5. おわりに

図面中に存在する線分(寸法線・寸法補助線・中心線)および任意方向の文字列を認識する処理について述べた。今後は、認識率および処理速度等の性能を向上させる予定である。

[参考文献]

[1] 本講演論文集 4N-8

[2] 中尾、曾根”論理回路図面自動認識システムARS-LOGIC-英数字認識処理-” 情報処理学会第32回全国大会論文集 4N-4 (1986)

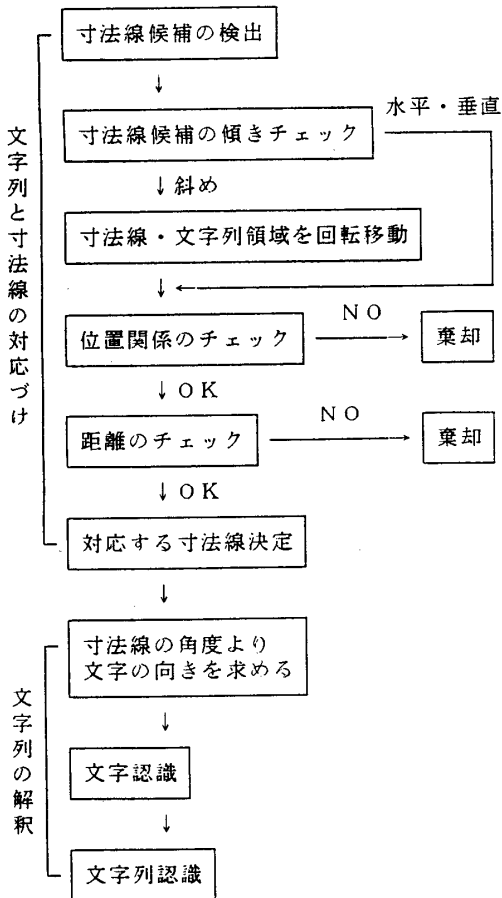


図2. 処理の流れ(文字列認識)