

機械図面自動認識システム"ARCADIA-M"

4N-6

概要・システム構成

日根 俊治 松坂 基弘

(松下電器産業(株) 技術本部 システム研究所)

1. はじめに

現在,CADを有効利用する上で, 図面の入力作業が大きなボトル・ネックとなっており, 人手による入力ミス, 入力場所の限定, 入力機器の特定化等の問題が生じている。この様な背景のもとに, 今回, 機械図面自動認識システム"ARCADIA-M"を開発したので, これについて報告する。本システムは, 紙面に手書きされた機械図面を自動的に認識し, 図面中の文字情報に対応した形状データを作成した後,CADの入力情報に変換できるので, 従来の方法に比べ,CADの図面入力作業の効率化を図ることができる。

2. 入力図面の仕様

以下に, 本システムで取り扱う入力図面の主な仕様を記す。

- (1) 対象形状は, 直線・円・円弧で構成される2次元形状に限定し, 図面サイズは, 最大A3版とする。
- (2) 図面を構成する線分は, 外形線・寸法線・寸法補助線(いずれも実線), 及び, 中心線(一点鎖線)とする。ただし, 線幅による区別は不要。
- (3) 文字は, 数字, C, R, φ, .(小数点), °(角度)の15文字で, 大きさは 2[mm]~5[mm]角とする。
- (4) 外形線と寸法補助線は離して書く。又, 文字と文字, 及び, 文字と寸法線は接触してはならない。
- (5) 数値で示された寸法と図面中の実際の寸法は異なってもよい。

3. システム構成

本システムの構成は, 図1に示す様に, 認識に必要な処理手順を機能的に分類した4つの処理部(画像処理部

理部・パターン認識部・図面解釈部・推論部), 処理の流れを制御して各処理部に起動をかける制御部, 認識の過程で得られるデータを格納する共通データ領域, 及び, 最終的な図面データをCADの入力情報に変換するためのインタフェース(I/F)部から成っており, 入力手段としては, スキャナを用いる。共通データ領域には, 処理結果の状態や図2に示すデータが格納される。又, この領域を介して, 各処理部間のデータの受け渡しが行われるので, 各処理部で必要なデータの参照や変更が容易に行える。

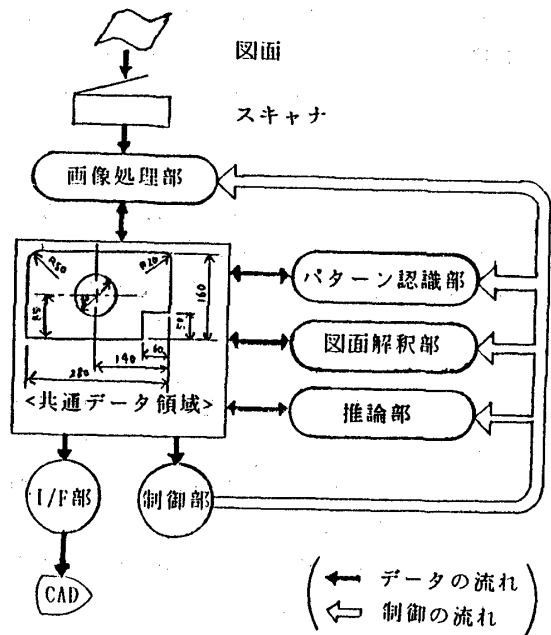


図1. システム構成図

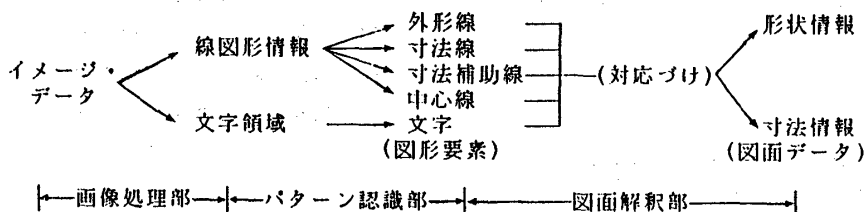


図2. 各処理部で生成されるデータの種類

AUTOMATIC RECOGNITION SYSTEM FOR MECHANICAL DRAWINGS "ARCADIA-M"
- OVERVIEW・SYSTEM STRUCTURE -

SHUNJI HINE MOTOHIRO MATSUSAKA

SYSTEMS RESEARCH LABORATORY MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO.,LTD.

4. 処理内容

本システムの各処理部はソフトウェアで実現している。各処理部の処理内容は、次の通りである。

(1) 画像処理部^[1]

本処理部では、スキャナから入力された2値のイメージ・データを文字領域と線図形領域に分離し、線図形領域を細線化した後、直線と円弧による近似を行い、入力線図形の特徴を表わす線図形情報(直線・円弧・円・屈曲点・変曲点・接続点等)を抽出する。

(2) パターン認識部^[2]

本処理部では、図面を構成する図形要素(形状線・寸法線・寸法補助線・中心線・文字)の認識を行う。文字については、上述の文字領域抽出処理で得られた一定サイズのイメージ・データを用いて文字認識を行い、線分については、線図形情報をもとにして、定量的な特徴パラメータや接続関係を評価して認識を行う。

(3) 図面解釈部^[3]

本処理部では、図面要素相互間の対応づけを行い、文字列の意味(長さ・半径・直径・面取り・フィレット)を解釈して、最終的に、図面中に文字で示された寸法の形状データを作成する。

(4) 推論部^[4]

本処理部では、ノイズや書き方規則違反等により、図形要素間の対応関係に矛盾が生じた場合、予め本処理部内に作成された推論規則に従って、矛盾箇所を自動的に修正する。

(5) 制御部^[4]

共通データ領域に書き込まれた処理結果の状態を監視し、次に起動をかけるべき処理を選択する。通常は、画像処理部から順にボトムアップ的な処理を行うが、図面解釈部で矛盾が生じた場合には、推論に必要な各処理部に起動をかけて、トップダウン的な処理の流れに変更する。

(6) インタフェース部

任意のCADシステムとの接続を可能にするため、最終的な図面データをCADの作図コマンドに変換して、CADへの入力情報を作成する。

5. 適用例

本システムを用いて、図3に示す手書き図面を認識し、外形線を出力した結果を図4に示す。又、図5は、図3の外形線を変えず、寸法値だけを一部変更して認識した結果を示す。

これらの例から分かる様に、本システムでは、設計者が、図面中に文字で示した寸法情報を重視し、これに対応する形状データを得ることができる。

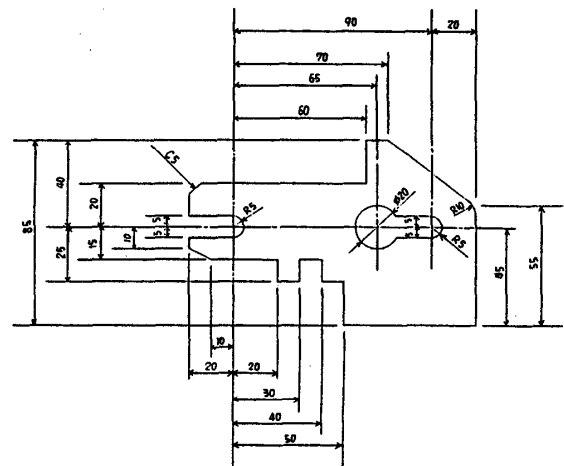


図3. 入力図面 (原寸 A3版)

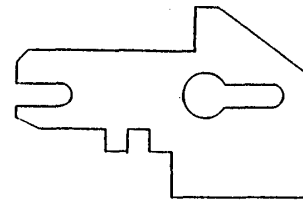


図4. 出力結果1

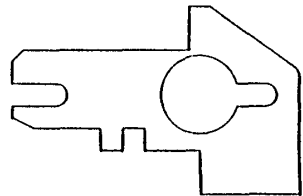


図5. 出力結果2

6. おわりに

一定の入力条件のもとに、紙面に手書きされた機械図面を自動的に認識できるシステムを開発した。尚、図4、図5の場合、C言語を用いてVAX11/785上で、処理時間(CPUtime)は、約2.5分であった。今後は、誤認識部分を対話的に修正できる編集機能の追加、及び、3面図認識システムへの拡張を予定している。

[参考文献]

- [1] 本講演論文集 4N-8
- [2] 本講演論文集 4N-9
- [3] 本講演論文集 4N-10
- [4] 本講演論文集 4N-7