

3R-6

対話型自動ベクトル化システム

鈴木基之 又木徹 永江裕明

(株)東芝 府中工場

1 はじめに

当社は、イメージとベクトルを統合して管理できるシステムであるVECTIMATMを開発したが、イメージとベクトルを統合して編集するシステムの場合、既存手書き図面のイメージをベクトルに変換することによりCAD化率を向上させたいというニーズが高かった。しかしながら、手書き図面では図形の特徴や図面の質などが多種多様であり、単にベクトル化の技術を取り込むだけでは効率的なベクトル化を実現できない場合が多い。そこで、対話形式を重点におき、効率的にイメージをベクトルに変換するRVC(ラスタ・ベクトル変換)機能を開発した。

本論文では、VECTIMAにおけるRVC技術の処理運用やベクトル化技術について説明を行う。

2 RVC機能概要

2.1 RVC処理の運用フロー概念

イメージ図面をベクトル図面に変換する作業の概念フローを図1に示す。ユーザの作業は、入力イメージデータのゴミ取りによる補正処理、自動変換処理によるベクトル検出、会話処理による手動ベクトル追加、ベクトル整形処理による図面修正の4プロセスから構成される。

システムにとって重要な使命は、この全体の作業時間を最小化すべき点にある。ゴミ取りでは処理時間短縮に、自動変換処理では処理時間短縮と変換率向上に、会話処理では使い勝手に、そしてベクトル整形処理では機能充実に留意して設計を行った。

2.2 イメージのゴミ取り

イメージのゴミ取りは、イメージより不必要な情報を取り除き自動変換の検出率を向上させることを目的として行う。そのアルゴリズムを図2に示す。

画像処理を行う場合、その処理時間が重要になるがVECTIMAではランレングス符号化を用いることにより高速処理を実現した。以下に、この点について述べる。

2.2.1 ランレングス符号化

一般に図面のデータ量は膨大である。例えばA3/200dpiの図面でも1MB程度になる。このため、イメージ処理時間も非常に長くなってしまふ恐れがある。

この対策として、ランレングス符号化と呼ばれる一種の情報圧縮をイメージデータに施し、主に自動変換処理時間の短縮を図った。CAD図面で1/10程度の圧縮率となった。

2.3 自動変換処理

自動変換処理では、いかに速く高い変換率を実現できるかが重要なポイントとなる。VECTIMAでは、ゴミ取り処理と同様にランレングス符号化の採用し、自動変換におけるアルゴリズム上の工夫を行うことにより、これを実現した。以下に、この点について述べる。

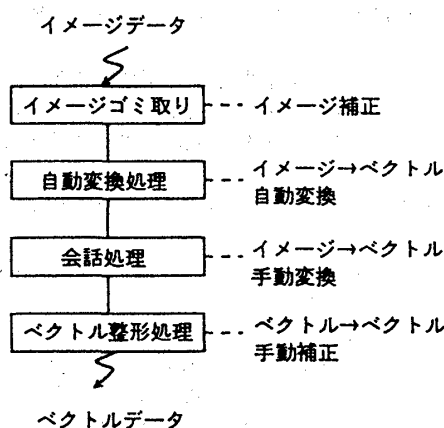


図1 RVC処理運用フロー

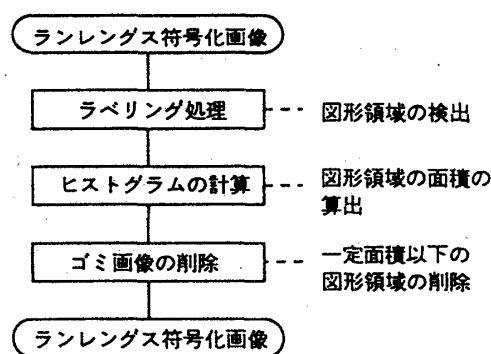


図2 イメージゴミ取り処理の流れ

2.3.1 自動変換アルゴリズム^[1]

自動変換アルゴリズムフローを図3に示す。ランレングス符号化したイメージデータを、まず輪郭線検出と細線化処理により、輪郭と芯線に分解する。輪郭より円検出を、また輪郭と芯線により線分検出を行う。最後に残った部分は文字列とみなし、終了する。改良した点は、芯線だけでなく輪郭も独立情報として取り入れ、誤検出低下を図った点である。

2.4 会話処理

会話処理では、自動変換で検出しきれなかった要素に対して、容易に要素追加ができるようにした。例えば、線分の場合、CADでは2点指示を行うが、ここでは線分付近の1点指示によって自動的に検出できるようにした。円についても同様の操作性を実現した。

勿論、これは前節で述べた自動変換処理の技術により可能となったものであり、操作性を大幅に向上させることができた。

2.5 ベクトル整形処理

イメージより生成されたベクトル図面は、元のイメージの歪や検出処理における誤差などを含み、正確な図面表現にならない場合がある。また、検出処理で誤ったベクトルを検出する場合もある。最終的に品質の良い図面を作成するためには、ベクトル図面上の整形作業が不可欠なのである

ベクトル整形処理は、基本的にCAD機能であるが、図面作成を目的としたCADと違い、図面の修正を目的としている。このため、効率的にユーザが修正作業できるための専用機能群を用意した。その代表例としては、

(1) 線分の傾きが指定角度内にあるベクトルを水平・垂直に自動補正する機能。

(2) もともと1本であるべき線分が分断されている時に、1本の線分に統合する機能などがある。

2.6 実図面への適用例(図5)

図中(a)はスキャナより入力した図面、(b)は自動変換処理後、(c)は会話処理後、(d)はベクトル整形処理後の各ベクトル図面である。自動変換処理では、イメージの雑音や切れにも強い線分検出ができたことがわかる。会話処理では、小円の再検出を行った。またベクトル整形処理では、3カ所の線分統合と図面全体の水平・垂直化を行い、結果として通常のCAD図面と同等の品質図面になった。

この種の図面でいくつか評価した結果、作業効率は今後にCADで作成した場合に比較して、30%~40%向上した。

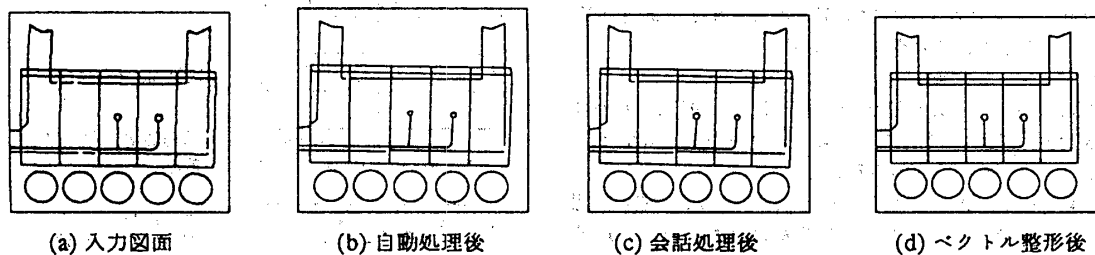


図5 適用例

3 あとがき

イメージデータとベクトルデータを同時編集できるCADシステムVECTIMAにおけるRVC機能について説明した。特に、ランレングス符号化を用いたRVC処理の有効性についても述べた。今後、このようなマルチメディア指向のシステムにおいて、RVCはCAD図面作成の有効な手段となっていくと思われる。

今後は、このマルチメディア化推進の一貫として、統合図面管理システムの開発も行っていく予定である。

【参考文献】

[1]鈴木基之、日隈耕一、又木徹、松田敬子:"イメージ・ベクトル統合図面編集システム"、情報処理学会第44年全国大会、1U-1、P1-315~1-316(1992)
 [2]Shimotsuji S.,Hori O, Tanigawa S.,"Engineering Drawing RecognitionBased on a Line Decomposition and Recomposition Method,"Proceedings ofInternational Conference on Systems Engineering,pp.225-228(1992)

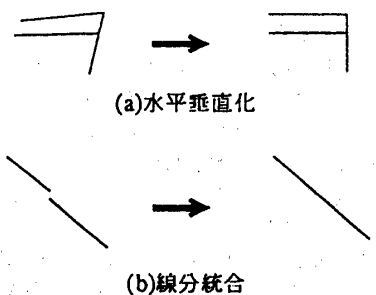
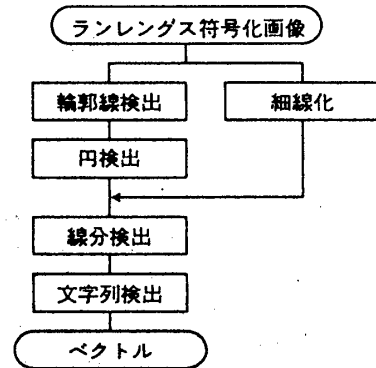


図4 ベクトル整形例