

# 建築図面読み取りシステム - GX Auto-vectorizer (1) システム概要

4 P - 6

石崎貴<sup>1)</sup> 小澤純一郎<sup>1)</sup> 井上清知<sup>2)</sup> 斎藤心一<sup>2)</sup> 中村泰明<sup>3)</sup> 阿部茂<sup>3)</sup>  
<sup>1)</sup>制御製作所 <sup>2)</sup>第2システムエンジニアリングセンタ <sup>3)</sup>中央研究所  
 (三菱電機株式会社)

## 1. はじめに

膨大な図面の計算機による管理・編集システムには、次の2つの方式がある。(1) イメージ方式: 図面を画像として、蓄積し、画像として編集する。(2) ベクトル方式: 画像認識手法により、図面から図形要素を自動抽出し、その結果をCADシステムで管理・編集する。我々は、既に図面管理ワークステーション“GX”上に、(1)の方式による図面管理(ファインリング)システム、編集(イメージCAD)システムを製品化している(図1)。今回、(2)の方式による図面読み取りシステム GX Auto-vectorizerを開発した。ここでは、建築図面の読み取りに適したベクトル化方式を中心にその概要を紹介する。

- (4) また、不確実なデータは確認作業が必要であり、修正の場合には、削除、追加作業を伴うため、CAD入力データとして残さない方がよい。
- (5) A1サイズまでの入出力装置が必要である。
- (6) さらに、建築図面の線分のほとんどは、ある基準方向(通り芯方向)に対し平行もしくは直交し、かつ通り芯間隔は、正確な値となることが要求される。
- (7) キーパーツは、認識し手修正がいらぬように自動的に書き直す。
- (8) CADの標準データフォーマットへの変換、LANによる転送が可能である。

## 2. CADデータのための図面のベクトル化

### 2.1 要求機能

既存の設計図面をベクトル化し、CADシステムの入力とする場合には、CADでの修正作業が少なく済むようなベクトル化方式が要求される。すなわち、CADの入力データとしては、

- (1) 長い直線が、折れ線近似でなく両端点まで1つの線分として与えられる。
  - (2) 端点、交点が正確である。
  - (3) データ量が必要最小限である。
- などが要求される。

### 2.2 システムの基本機能構成と特徴

- (a) RV法<sup>2)</sup>によるベクトル化 …… (1)~(3)のために、我々は、RV法と呼ぶ新しいベクトル化方式を開発した。
- (b) MD木<sup>3)</sup>の採用 …… 得られた線分の端点、交点の補正、円弧認識、不要線分の除去などを高速に実行するために、空間位置に基づく検索が高速に行えるデータ構造、MD木を採用した。
- (c) 大容量ウインドメモリ …… A1サイズの図面に対し、RV法を高速に実行するために、64MBのウインドメモリを

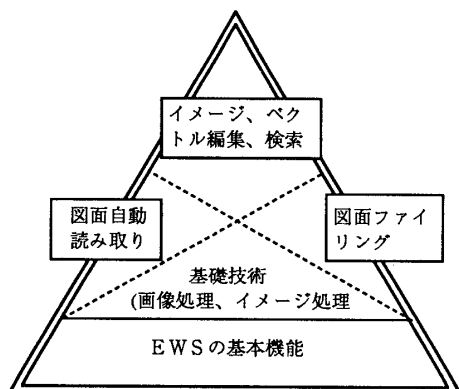


図1 GXによる図面管理システムの構成

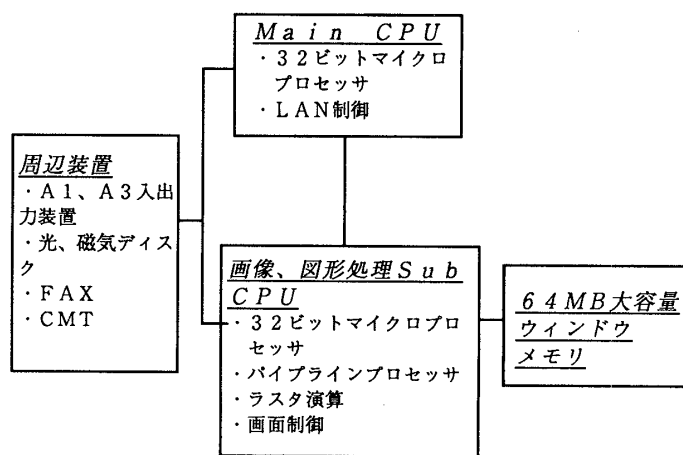


図2 GXワークステーションの構成

Automatic Vectorization System for Architectural Drawings. -GX Auto-vectorizer- (1)Features of System

Takashi ISHIZAKI, Jun-ichiro OZAWA, Kiyotomo INOUE, Shin-ichi SAITO, Yasuaki NAKAMURA, and Shigeru ABE  
 MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION

持ち、ウインドメモリ上の画像データに対し、各種の処理を高速に実行するファームウェアを開発した。

(d) 2 CPUによる負荷分散 …… 本システムは、MainとSubの2 CPUより構成されるGXワークステーションにインプリメントした。ウインドメモリに対する画像処理(RV法)は、SubのCPUで実行され、MD木による整形処理はMainのCPUで実行される。

(e) 複数通り芯系補正 …… 図面の基準線間を正確な値に修正する機能を開発した。

図2にGXワークステーションの構成と特徴を、図3に外観を示す。

### 3. 建築図面ベクトル化処理フロー

図4にベクトル化処理のフローを示す。以下処理の流れに従い、概要を述べる。なお、本システムでは、各処理(入力処理、ベクトル化処理、後修正処理)は、独立しているため、処理結果を任意の時点で扱うことが可能である。また、対象図面の処理過程はシステムで管理されているため、誤操作によるデータの書換えなどが防げる。

#### (a) 入出力処理

本システムは、A1/A3図面を扱う。入力された図面は、磁気ディスク、もしくは光ディスクに格納される。出力処理では、入力された画像データ、および、ベクトルデータを出力することができる。

#### (b) ベクトル化

ベクトル化処理を線分抽出と自動整形の2つのフェーズに分けられる。まず、建築図面のような長い線分を正確に抽出できるRV法によりすべての線分を抽出する。次の自動整形処理においては、空間位置に基づく検索が超高速で実行できるMD木データ構造を採用し、建築図面の性質を利用した壁部分のベクトル整形、扉を認識するアルゴリズムを開発した。

#### (c) 通り芯補正とデータ変換

後修正においては、建築図面では特に重要な通り芯(基準となる線分)の間隔、方向の補正処理を行い、CADシステムでの負担を少なくしている。最終結果のデータはIGESフォーマットに変換し、他のCADの入力データとする。



図3 GXワークステーションの外観

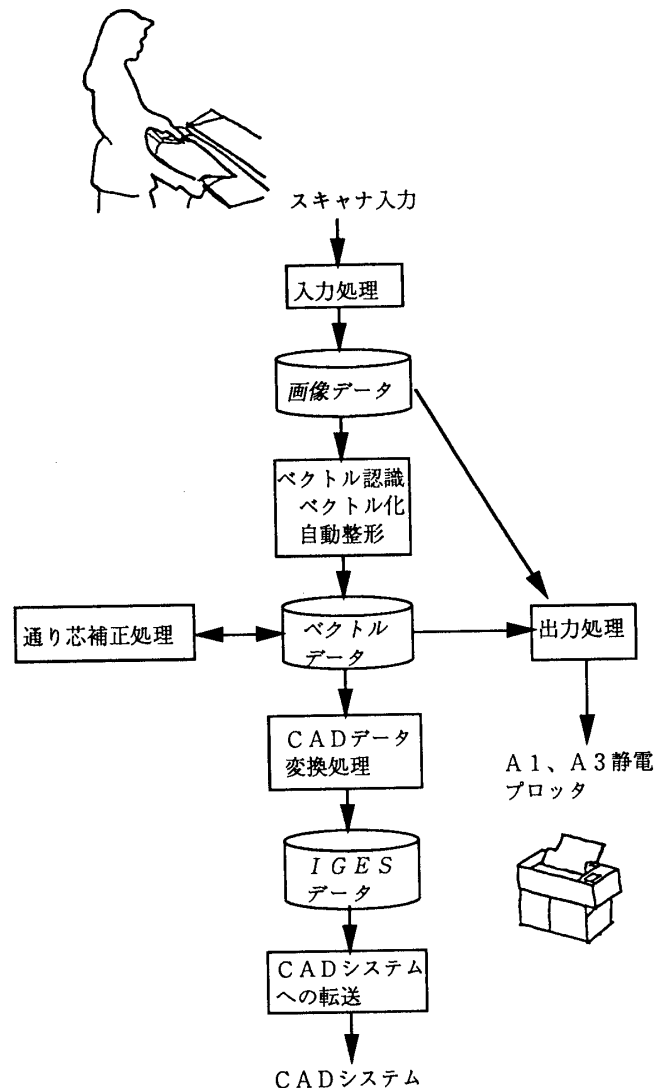


図4 ベクトル化のフローチャート

### 4. おわりに

図面管理EWS上での自動ベクトル化システムの構成の概要を示した。本システムは、すべてソフトウェアで構成されているため、プロセッサの処理速度が向上すれば、認識スピードも向上する。今後、自動読み取り対象図面の拡大を図っていく予定である。

#### 参考文献

- 1)小澤、他：三菱図面管理システム“GXシリーズ”、三菱電機技報、63,7,15-18,1989.
- 2)亀井、中村、阿部：ラスタ演算を用いた図面のベクトル化、信学論(D-II),J72,1,1989.
- 3)中村、阿部、大沢、坂内：多次元データの平衡木による管理-MD木の提案-、信学論(D),J71,9,1988.