

CAD図面管理のための高速表示検索の考察

3M-5

井上徹也、小嶋格、小堀研一

シャープ(株) 技術本部 コンピュータシステム研究所

1. はじめに

製品サイクルの短縮化に伴って設計業務の効率化が急務となっており、設計現場へのCADシステムの導入が盛んに行われている^[1]。しかし、CADシステムを有効に活用するためには、既設計データの参照や再利用が不可欠である。そのため計算機による図面管理システムがいくつか発表されているが^{[2][3]}、多くは図面番号と文字記述による属性情報をキーとして検索する形態を取っており、検索を行うためには目的の図面の分類を明確に把握しておく必要がある。

これに対し、設計者自身がCADワークステーションに向かって設計を行いつつ、ある程度あいまいな記憶を元に目的の図面を探し出すという動作を考えると、文字情報だけによる検索だけでは不十分であり、図面の目視による検索や確認が必要である。

本稿では目視で図面を検索する機能の実現方法について述べる。

2. 図面管理システムの概要

現在構想中の図面管理システムの構成を図1に示す。図面登録部では、ユーザーインターフェースより指定されたCADデータを図面管理システムの管理下に置く。図面検索部では、与えられた条件により、該当する図面を検索する。図面を検索するとき、図面の属性情報を文字で検索し、候補を絞った後で表示検索データ中の図面の目視検索による一層の絞り込みや確認を行う。

3. 目視検索の条件

一般に技術者が図面を目視検索するとき、まず、図面のおおまかな部分を見て判断する。この場合、技術者が注目する部分は

- ・ 部品の概略形状
- ・ 使われている色、線の種類
- ・ 図面レイアウト

などである。この段階では、適度な速度で連続して図面を表示することが重要である。

次に、目的に合致したものかどうかをチェックする。この場合は、表示した図面がどれだけ元の図面に忠実かが重要であり、特に図面中の文字・数字情報が注目される。

4. CAD図面高速表示方法の方向

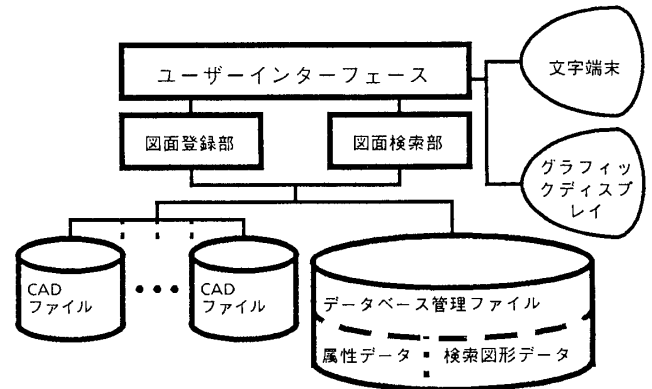


図1 図面管理システムの基本構成

3.で述べた条件を満たしつつ、目視検索に必要な表示速度を実現するための方法を検討した。その結果、設計者自身で操作可能で実現容易な方法として、表示専用の図形データを作成し、それを専用の表示ソフトウェアで表示するという方法を採用した。

表示検索データは副次的なデータであり、可能な限り小さいほうが保存容量や読み出し速度の点で有利である。そこで、図面形状の特徴を失うことなくデータ量を小さくするために以下の2つの簡略化を施した。

- 1) 図形要素及びデータの種類の限定
- 2) 重なって見える図形要素の削除・統合による図形の簡略化

5. 簡略化の実現方法

図面登録部において行われる簡略化の手順を図2に示す。

図中上記1)の簡略化はプロセス1で、2)の簡略化はプロセス2で行う。以下に詳細を説明する。

プロセス1:

表示用フォーマットのデータ(以下データ2)を以下の規則に従って作成する。

- 1) 座標はすべて2次元のデータとし、2byteの整数で表すことのできる範囲に図形が収まるように座標変換する。これにより表示する際のクリッピングが不要になる。
- 2) 図形の属性情報は、色と線種のみを残す。
- 3) 扱える図形の要素の種類を点、線分/多角形、円/円弧、文字、塗潰し面の5種類に限定する。ただし、円/円弧は比較的描画速度が遅いため、表示速度を優先して多角形に近似する。

A Study of Quick Drawing Search for CAD Drafts Management

Tetsuya INOUE, Itaru KOJIMA, Ken-ichi KOBORI

Computer Systems Laboratories, R & D Group, SHARP Corporation

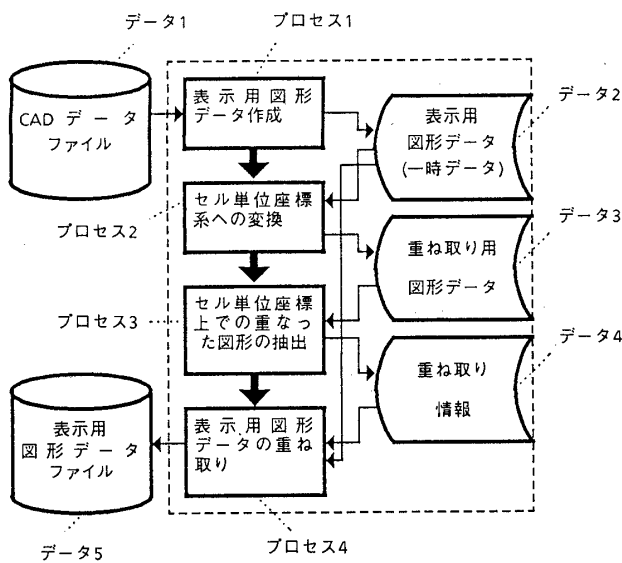


図2 図形簡略化の手順

プロセス2:

データ2の示す形状を占める空間を基盤の目状に区切り、x方向とy方向のそれぞれに番号を付け、これを各目部分(以後セルと呼ぶ)の座標とする(図3)。データ2をこの座標系に変換し、

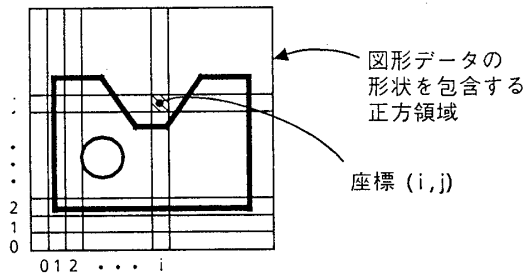


図3 重ね取り用データの座標系の定義

データ3を作成する。

プロセス3:

データ3に含まれる、色・線種が同じで重なっている図形要素を一つにする。このとき、セルの大きさによって、簡略化の程度が制御できる。例えば図4に示す場合は、データ2においては完全

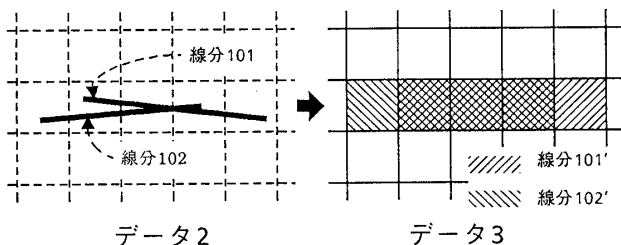


図4 重ね取りの原理

に同一直線上にあるものと見なすことができ、重なり判定の計算が容易になる。ここで一つにされたデータの情報はデータ4として蓄えておく。

プロセス4:

データ4に基づいてデータ2中の、重なっている

と判定された図形要素を一つにし、この結果できたデータ5を外部ファイルに蓄える。

6. 実験結果

平均的な図面16枚について本稿で紹介した方法を適用し、1枚あたり平均のデータ量と表示速度を測定した結果を図5に示す。図中nの値は、セルの大きさを、基盤の目状領域にセルの数がx、y方向に512/n個並ぶ大きさに設定しているということを表している。(EWSは1MIPS相当のもの、グラフィックディスプレイはダイキン工業製COMTEC-2155、インターフェースはGP-IBを使用)

	CADデータ	高速表示用図形データ			
		n = 1	n = 2	n = 4	n = 8
データ量 (Kbyte)	61.3	14.1	12.4	10.2	8.1
表示速度 (秒)	12.5	0.95	0.84	0.72	0.60

図5 表示速度の比較

この結果を見ると、CADデータに比べると格段に表示速度が速い事が分かる。また、実験の際、1画面に同時に4つの図形を表示したが、n=4までが元の図形の特徴を良く残しているという意見が多かった。

7. まとめ

従来の文字情報型図面管理システムに付加して、設計者自身の直接的な図面検索を支援するための目視検索機能を、いわば、CADデータ管理データベースに対する、画像インデックスとして高速表示用データを併置することで実現した。表示速度の点では目標の値に近づくことができたが、データ量の面でより一層の削減が望ましく、画質(元の図面に対する忠実度)とのトレードオフを考えながら進めて行く。また、線画以外のCADデータに対するイメージデータによる画像インデックスに関しても研究して行く予定である。

参考文献

- [1] 森、長江: "機械製図の考え方・すすめ方"、工業調査会、1985
- [2] 田村他: "CAD運用効率向上のための図面管理システム"、第32回情処全大 6U-7
- [3] 古谷他: "分散型リレーショナルデータベース指向の図面管理システム M-DRAMA"、第38回情処全大 4R-1~3