

解説



画像データベース

画像データベース概論†

岡崎 彰 夫††

1. はじめに

経済発展により物が豊かになるとともに、われわれの周りに情報の洪水、氾濫が起こるようになってきている。送られてくる情報の中には、即時的なものですぐに捨てられるものもあれば、後での利用を考えて取って置かれるものもある。取って置かれた情報は、適宜、更新されたり、ある程度時間がたてば捨てられたりするが、何よりいつでも必要なときに取り出せるようになっていなければ、保存の意味がない。そこで、ある程度貯まった情報を適切に整理して利用する技術が必要となる。情報にも、新聞、雑誌、写真、フィルムなどいろいろなメディアが考えられるが、ここでは、人間にとって最も、直感的に分かりやすい（優れた情報処理能力を発揮できる）画像情報を扱うデータベースについて概論する。

画像データベース技術は、一言で言えば古くて新しく¹⁾²⁾、最近、マルチメディアデータベースという観点から画像データベースが新たに見直されている³⁾。この理由の一つとして、カラー画像情報が安価なワークステーションやパソコン上で効率よく取り扱えるようになってきたことがあげられる。また、それらに比較的容易に接続できる画像の入力装置や出力・表示装置、あるいは大容量記憶装置が整ってきたことも大きな要因である。このような背景から、ワークステーションやパソコン上に文書画像データベース、地図/図面情報データベース、医用画像データベース、その他種々の業務用あるいは学術・研究用画像データベースが手軽に構築できるようになり、実用に供せられつつある。

以下、本文では、(i)画像データベースシステムとしてもつべき機能を整理し、(ii)マルチメディアデータベースシステムとの関係、(iii)基本となる技術とそれを支えるハードウェアについて論ずる。最後に、今後の方向についても検討する。

2. 画像データベースシステムの特徴と機能

画像データベースシステムとは、画像情報を取り扱うデータベースシステムのことを言う。ここで、画像情報を取り扱うとは、電子的に取り扱うことを意味し、以下では、紙、写真、フィルム、ビデオなどのメディアにより表現される画像情報は、計算機で取り扱えるようにデジタル化あるいはコード化されているものとする（たとえば、レーザディスクなどのアナログ情報として取り扱うシステムも存在するがここでは対象外とする）。デジタル化やコード化することのメリットは、再現性、寿命（劣化がない）、そして何よりは計算機処理による高速性、融通性、通信なども含めた統合性にある。この章では、システム設計において考慮すべき画像データベースシステムの特徴、もつべき機能を検討し、現状システムの整理を行う。

2.1 画像データベースシステムの特徴

一般的にデータベースシステムとは、大量のデータを効率よく蓄積、管理しておき、複数の利用者が所望の情報を所望の形で検索したり、更新や棄却したりできるシステムを言う。なぜ、従来からの文字・数値情報が主体のデータベースシステム（たとえば、文献データベース）と区別して、わざわざ画像という用語をつけて画像データベースシステムと呼ぶかという、画像情報が以下のような特質をもつからである⁵⁾。

(1) 一つの画像のもつ情報量がきわめて大きい。たとえば、A4サイズの紙の情報（2値画像

† Survey on Image Database System by Akio OKAZAKI (Research & Development Center, TOSHIBA Corporation).

†† (株)東芝総合研究所

情報) 量を8ドット/mmの画素分解能で計算すると(市販のイメージスキャナはこの程度の解像度をもったものが多い), 約500Kバイトとなる。100枚蓄積しようとするればデータ圧縮なしの場合50Mバイトにもなってしまう。

(2) 画像は, サイズ(画素数), 種類などが多様である。たとえば, 図面は2値だが医用のX線写真は濃淡, 人工衛星写真は濃淡でさらにサイズも大きい。

(3) データが本来2次元性を有し, その2次元空間でのパターン形状, 濃度分布, 距離, 相互位置関係などに意味がある。

(4) 一般的にはデータが抽象化されておらず(ただし, 回路図や地図などは, 記号的といえるが), 人間の視覚機構を通じて初めて情報化される。たとえば, 芸術的絵画は, 見る人の個人的主観により受取り方が異なる。

上述のように, 画像情報は, 文字・数値情報とは著しく異なっており, その取扱いにおいて文字・数値情報データベースシステムとは異なる機能/技術が要求される。

2.2 画像データベースシステムがもつべき機能とその実現

一般的にデータベースは, (i)データの構造定義(入力・編集), (ii)データ操作(演算・検索・表示), (iii)データの保全・管理の三つの機能を整合性をもった形で提供できなければならないとされている⁶⁾。現在広く普及しているリレーショナル型と呼ばれるデータベースシステムにおいては, データ間の関係を抽象化したリレーショナルモデルの上に上記三つの機能が構築されている。

画像データベースシステムもデータベースである以上, (i), (ii), (iii)の機能をなんらかの形

で備えていなければならない。

その実現方法として, たとえば画像タイプというデータタイプを導入し, これらに対する関係演算を定義することによってリレーショナルモデルの枠組みですべてを実現することが考えられる。しかし, 応用を限定すれば可能かもしれないが一般的には困難である。その理由は, 前節で述べた特質により画像情報に対する一貫した(あるいは汎用的な)関係演算(画像の切り貼り, 合成などの操作に対応)が現状では見つからないからである。

現状では, 以下のような方法で画像情報の管理が行われている。すなわち, 画像情報がなんらかの形で図形データ(折れ線のみで表現される場合はベクトルデータと呼ばれる)や属性データ(文字・記号列, 数値)として抽象化あるいは記述可能な場合は, リレーショナルモデル(階層モデルやネットワークモデルが適用されることもある)を応用して取り扱う。画像情報の抽象化の例として, 航空写真からの地図化があげられる。一方, 画像情報をもれなく抽象化することが困難であったり, 抽象化のための図形化に膨大なコストを要したりする場合は, 画像情報を配列データ(以下では, ラスタデータと呼ぶ)のまま一つのファイルとして管理する。そして, 属性情報のみ従来モデルで管理する。最近では, すべてを図形化するのはコスト的に見合わない(図形化によって生み出される利益との兼ね合いによって決まる), どうしても必要なところのみ選択的に図形化を行い, 背景情報程度でよいところはラスタデータをそのまま用いる, いわば, ハイブリッド方式のシステム(マルチメディアデータベースと言ったほうが適切かも知れない)が注目されている。表-1

表-1 画像データベースシステムのタイプ分類

タイプ	画像情報の表現メディア	システムの主な目的・特徴	システムの例
(a) ラスタデータが主体	ラスタデータとその属性データ	<ul style="list-style-type: none"> ●紙の保管スペースの削減(ペーパーレス) ●画質の劣化をなくす ●計算機処理により発生されたラスタデータのファイル化 	<ul style="list-style-type: none"> ●文書画像データベース ●医用画像データベース ●学術研究用画像データベース
(b) 図形データが主体	図形データとその属性データ	<ul style="list-style-type: none"> ●業務の効率化 ●データの再利用, 解析 	<ul style="list-style-type: none"> ●地図情報データベース ●施設図面情報データベース
(c) ハイブリッドタイプ	ラスタデータ, 図形データ, 及び属性データ	(a)と(b)を両方含む。ただし, 図形化のコストを下げるためにラスタデータを併用することが多い	(b)と同じ

に上記三つのタイプの画像データベースシステムを整理して示す。

上述のように画像データベースシステムに要求される機能は、本質的には一般のデータベースシステムと共通している。しかし、画像情報を扱うという特徴において次のような特有の機能を備えていなければならない。そして、これらを実現する技術が画像データベースシステムにおける要素技術となる(4.で概説する)。

(i) 画像情報を抽象化して従来モデルに変換する機能またはラスタデータの属性情報を従来モデルに組み込む機能

(ii) ラスタデータ及び図形データに対する操作機能

(iii) ラスタデータに対する保全・管理(ラスタデータの追加・更新など)機能

(iv) ユーザとの対話により画像情報を分かりやすく提示したり処理を行ったりして、ユーザが最終目的とする解析、設計、計画などの知的作業を支援する機能

3. 画像データベースとマルチメディアデータベース

文字、数値データに対して従来行われてきたデータベース化の考え方を画像情報に拡大したもものとして画像データベースシステムがとらえられることを前章で述べた。マルチメディアデータベースシステムは、情報の種類をさらに拡大して数値、テキスト、静止画、動画、音声などの多様な形で表現された情報、すなわちマルチメディア情報のデータベース化を目指すものとして位置づけられる⁷⁾。

マルチメディアデータベースシステムのだれもが認める定義は(マルチメディアデータベースというものが現に存在しているかのような錯覚をもつが)今のところ見当たらない。しかし、その目指すところはメディアの違いをユーザが意識しないでもよいシステムではないだろうか。そのためには、メディア間のデータ統合、メディア操作の統一、データの格納方法が応用に依存しないといったことが達成されなければならない。すなわち、マルチメディアを統一的に扱うためのモデルが存在しなければならないが、その実現にはかなりの困難が予想される。したがって、今のところ図-1

のように、おのおのの種類のデータ(シングルメディアデータ)を扱うモデルが複合したマルチメディアデータベースシステムが実際的であると考えられる。

このようにとらえた場合、画像データベースシステムとマルチメディアデータベースシステムは、かなり近い(かなり共通的なところがある)と考えてもよいと思われる。しかし、動画データと同期させて音声データまでも管理するとなると、もはや、画像データベースシステムという名前も変だし、従来の延長では無理があると思われる(新しい枠組みまたはモデルが必要)。

以上まとめると、ある程度までは(各メディアの結合が比較的、粗なレベルでは)画像データベースの延長としてマルチメディアデータベースを実現可能であるが、その程度を越える(どのような応用があるのかはよく見えていないが)とまったく新しいモデルが必要になると予想される。今後の研究に期待したい⁸⁾。

ここで一つ付け加えたいことは、画像データベースの範囲内でのマルチメディア化も必要であるということで、この考え方を図-2に示す⁹⁾。図において、画像情報はメディア変換(一種の情報抽象化ととらえられる)により、数値情報(たとえば、圧縮コード)、図形情報(たとえば、パター

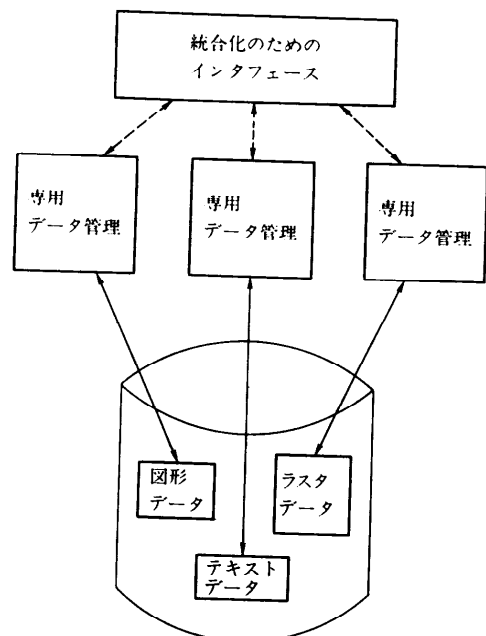


図-1 実際のマルチメディアデータベースシステム

ン輪郭)、記号情報(画像が表す情報内容をなんらかの形で記述したもの)などの多様な形で表現されている。このように、画像情報を抽象化のレベルに対応させてマルチメディア化しておくことにより、より柔軟な内容検索が可能となる。

4. 画像データベースシステムの要素技術

これまで、画像データベースシステムに対するアプローチは、主として画像や図形の認識・処理を行っている研究者によってなされてきた。リモートセンシング画像、医用画像、地図情報などがその例である。一方、近年になってマルチメディアデータベースシステムが注目されるようになり、この分野の研究・開発者からのアプローチも盛んになってきている。

したがって、画像データベースシステムといった場合、現状では二つの流れがあるがシステム構成の観点からそれらをまとめると図-3 のようになる。システム構成の特徴として、2. で述べたように画像情報に対するデータ操作に特有な処理を

必要とするので、図のように画像・図形処理機能を独立したモジュールとしてもたせるのが通常である。しかし、各モジュールの処理内容・レベルとなると必ずしも体系立てられておらず、共通基盤技術が確立されていないのが現状である。すなわち、何が基本で何が応用かの境界が明確でない(どちらかと言えば、応用に引っ張られる傾向にある)。

以下では、これまでに提案されている技術のうち比較的、応用範囲が広いと思われる要素技術について機能ごとに概要を述べる。

4.1 入力・編集⁹⁾

ここでは、データの初期入力・新規登録に関する一般性のある技術を取り上げる。ここでの編集は、データ入力に付随する、人手を介してのデータ抽象化/構造化/統合化を指し、データ追加・更新の際の編集とは区別する。ここに含まれる技術は、メディア(表現)変換技術及びメディア統合(関係付け、リンク付け)技術としてとらえることができ、メディア変換技術はさらに次のように分類できる。

(i) ラスタデータの圧縮/符号化, ブロック化・階層構造化(メッシュ分割・つなぎ合わせ⁹⁾, レイヤ化など)

(ii) ラスタデータから図形データへの変換(ディジタイジング技術, 自動ラスタ・ベクタ変換⁹⁾や図面認識など)

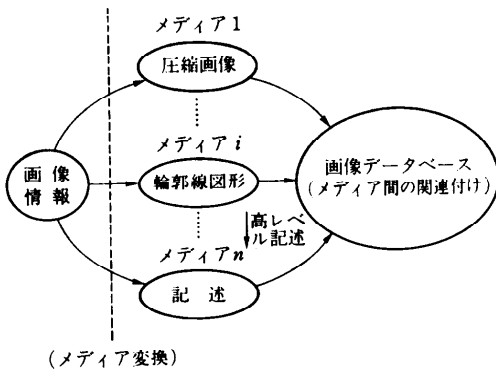
(iii) ラスタデータから数値・文字列データへの変換(文書構造型理解¹⁰⁾, 文字認識, 自動キーワード抽出など)

(iv) 図形データの符号化/近似, 記述(プリミティブ定義による階層構造化, ネットワーク表現など)

画像データベースシステムを構築する際の大きなネックの一つが、データ入力コストの膨大さであり、自動化が切望されている。ラスタデータから自動的に図形データや数値・文字列データを得る技術は従来からの画像パターン認識技術に含まれる。現在、地図や施設図面を中心に実用化のための研究・開発が進められており、図-4(a)に示す程度の図面はすでに実用レベルにある⁹⁾。

4.2 管理・保守

ここでの中心は、データの追加・更新の容易性、検索の応答性などを考慮したデータ管理技術



(メディア変換)

図-2 画像データベースにおけるマルチメディア化

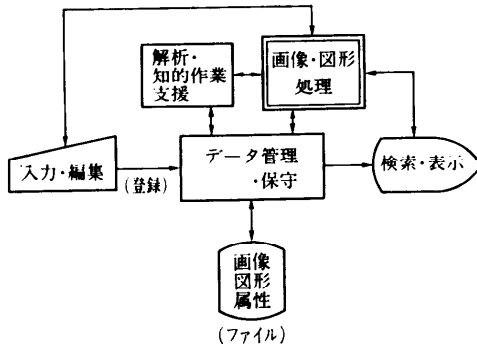


図-3 画像データベースシステムの構成

である。2.でも述べたが、リレーショナル/階層/ネットワークといった数値・文字情報に対するものと同様なモデルがデータ管理のためのモデルとして適用されている。ただし、これはラスタデータに対して適当な図形化がなされ、それら図形データに対して属性データが付随するような場合（画像情報がマルチメディア化されているといってもよい）である。ラスタデータのみに対してはファイル管理レベルに留まっているのが現状である。一方、空間的な図形データ（たとえば地図情報）に対しては、上記のモデルに基づく管理と

は別な観点からのレイヤ管理/メッシュ管理/ツリー構造管理³⁾といった管理概念が定着している。これらは、ラスタデータに対してもある程度適用でき、画像情報管理特有の技術といえる。

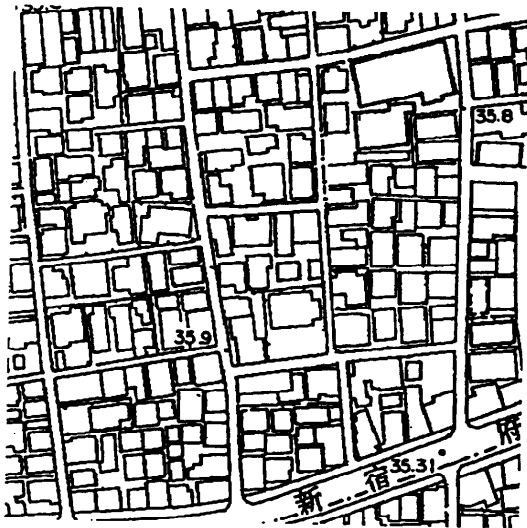
ラスタデータの更新については、一定の画像単位で差し替えるのが最も手っとり早い。2値画像に対しては画像エディタを用いることも考えられる。現在、要素技術と呼べるほど深められていない技術として、画像情報がマルチメディア化されている場合の更新伝搬、冗長性・完全性の検証などがあげられる。

4.3 検索・表示

検索・表示に関する技術の中で、特にあげるべきは内容検索技術である¹¹⁾。画像情報が図形データとして抽象化されている場合には、たとえば閉図形を指定してこの中に含まれる図形をすべて探し出すといったような技術はほぼ確立されている³⁾。また、テキスト情報に関しては、近年、フルテキストサーチと呼ばれる技術が実用化されてきているが、画像情報に関してこれに相当するものは、例示画像/図形に対する類似検索であろう。いくつかの応用においては、対象とする画像情報の性質を利用した方法が提案されている¹²⁾。しかし、画像情報をもつ情報量の多さ、曖昧さの問題により確立された技術にまでは至っていない。

さらに、レベルの高い内容検索としては、たとえば「××選手がホームランを打ったシーンを探せ」といったようなものが考えられる。これに対する技術は現在、基礎的な研究が始められたばかりである¹³⁾。ここで主張したいことは、高度な内容検索のためにはユーザの検索要求/意図をシステムに入力（知らせる・理解させる）ための技術とそれをシステムが理解したとして、それに合う画像情報を効率よく探し出す技術の二つが必要であるということである。後者については、類似検索と同じ方向にある技術なので、ここでは前者の例として筆者らが行った研究¹⁴⁾を紹介する。

図-5は、「町名は小向で、国道と県道がこのように走っており、2カ所の病院と公園がこれぐらいの位置関係にある場所を探せ」という検索要求を表現したスケッチ画である。ユーザ自身はおぼろげな記憶しかなく、それを頼りにこんなところを探して欲しいという要求をシステムに出したという想定である（実際、こんな検索をするユーザ



(a) 入力画像 (ラスタデータ)



(b) 自動ベクトル化の結果 (建屋図形)

図-4 地図の自動ベクトル化の例



図-5 検索のためのスケッチ画の例

があるかどうか疑問なところもあるが). この例のようにユーザの検索要求が文字・数値を使っての表現手段ではうまく表せない場合も多いと考えられる. 筆者らはタブレットとペンによるオンライン手書き文字/図形入力及び認識技術を利用したスケッチ画(一種の図形言語)システムを提案したが, 意図理解の柔軟性においては未完成である.

4.4 解析・知的作業支援

前述の検索・表示は, 見つけ出した画像情報を, 見やすくするための多少の加工(組合せ, 変形など)はするとしても本質的にはそのままユーザに提示するものである. しかし, データベース化の最終目的がたとえば都市計画支援といった計画あるいは意志決定支援にある場合には, 単に画像情報の検索速度を速くしただけでは不十分である. すなわち, 蓄積された画像情報を統合して高度に利用するための技術が必要である¹⁵⁾. このような技術としては, 解析, 評価, 予測, シミュレーションなどの技術が考えられ, ここではひとまとめにして解析・知的作業支援技術と呼ぶことにする.

要素技術としては, (i)ポロノイ図を計算するといった計算幾何学に基づく図形解析処理, (ii)3次元コンピュータ・グラフィックスを利用したプレゼンテーション, (iii)知識データベースとの結合による事例推論などがあげられる. ただし, (ii), (iii)については, まだ研究レベルである.

5. 画像データベースシステムにおけるハードウェア

前章では, 機能的な観点から画像データベースシステムの構成を示したが, ハードウ

ェアシステムとして構成を見直せば, 文字・数値データベースシステムとの違いはさらに明らかである. すなわち, 画像データベースシステムは画像情報を扱うという性格上, それ相応のハードウェアが必要となる. そのハードウェアには大きく分けて, どうしても必要な周辺装置と前章で述べたような要素技術を支えるハードウェア(ここでは専用ハードウェアと呼ぶことにする)とがある. 以下で, それぞれについて整理して説明する.

5.1 周辺装置⁵⁾

画像データベースシステムにおける周辺装置として, 画像情報(紙, 写真, フィルムなど)をラスタデータに変換するための(i)画像入力装置, 大量の画像情報(ラスタデータのほかに, 図形やその属性情報も含む)を保存するための(ii)画像情報蓄積装置, そして画像情報をCRT画面上で見たり, 紙に出力(ハードコピー)させたりするための(iii)画像表示/出力装置がある. 特に, 画像データの蓄積を主目的とした安価で大容量の光ディスク装置の出現は画像データベースシステム(特に, 文書画像データベースシステム)の普及に貢献している. なお, 光ディスクには, CD-ROM(読むだけ), 追記型(一回だけ書き込める), 書換え可能型といった種類があり, 目的に応じて使い分けられている. また, 磁気ディスク装置は, 一般的な情報蓄積装置であるが, 近年の大容量化は目ざましく, 小規模な画像データベースに対しては十分, 間に合うようになってきている.

上記の周辺装置を利用目的に応じて最適に組み合わせることで画像データベースシステムを構成するわけであるが, ここで注意しておきたいことは画像入力装置と画像表示/出力装置との間の整合性の問題である. すなわち, 画素分解能やカラー情

表-2 画像データベースシステムにおける専用ハードウェア(画像・図形処理用)

機能	画像・図形処理専用ハードウェアの例
入力・編集	<ul style="list-style-type: none"> ●高速幾何補正(アフィン変換など)ハードウェア ●自動ベクトル化/図面認識の高速化ハードウェア
蓄積	データ圧縮・伸張 LSI またはボード
検索・表示	<ul style="list-style-type: none"> ●スクロール用メモリなどの表示用画像メモリ ●蓄積装置と画像メモリの間のデータ転送ハードウェア ●図形(ベクトル)データの高速描画ハードウェア
解析・知的作業支援	<ul style="list-style-type: none"> ●3次元グラフィックスハードウェア ●画像計測・解析用ハードウェア

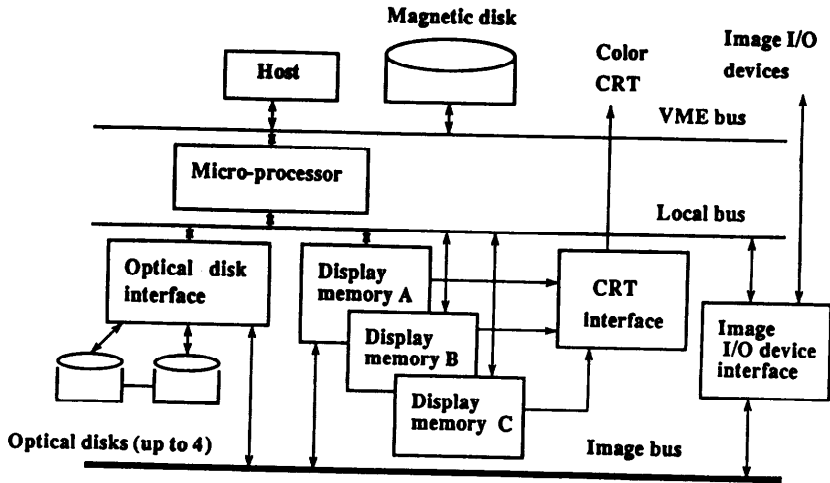


図-6 MINDS のハードウェア構成

報に対する色特性が装置ごとに異なっている場合、利用目的によっては補正処理が必要である。

5.2 専用ハードウェア

画像データベースシステムにおける画像・図形処理専用ハードウェアとして考えられるものを、表-2 に整理して示す。具体的な個々のハードウェアの仕様は、対象とする画像情報やシステムの利用目的によって異なってくる。ここでは、一つの例として著者らが開発した地図情報データベースシステム MINDS (Mapping Information Data management System) において活用されているラスタデータ (地図画像) の蓄積/検索・表示のためのハードウェアを紹介する¹⁶⁾。このハードウェアは、地理情報管理への応用を主目的として開発されたが、設計の考え方は一般の画像データベースシステムにも適用可能である。

図-6 に MINDS 全体のハードウェア構成を示す。そして、図-7 に図-6 を機能的に抽象化した図を示す。MINDS は、地図情報をベクトルとしてではなく、画像情報として取り扱うことを基本としている (ベクトル情報も扱うことは可能)。これにより、処理の柔軟性は多少悪くなるが、地図をベクトル化するという入力の手間をなくすることができる。したがって、このシステムは画像データの蓄積及び検索/表示に適したハードウェア構成となっており、その特徴は次のとおりである。

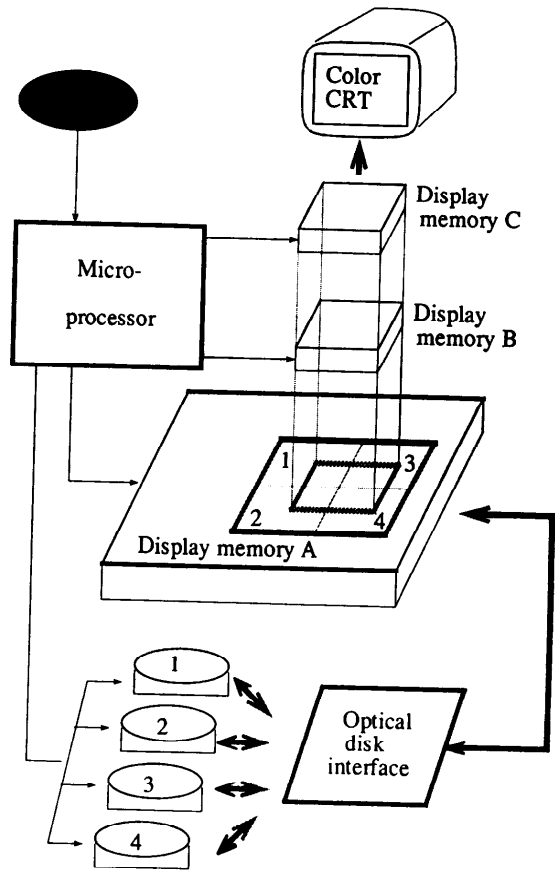


図-7 ラスタデータの蓄積/検索・表示のためのハードウェア概念

- (i) エンジニアリング・ワークステーションをホストとする付加ハードウェアとして設計され (VME バス結合), 全体の制御用に2次元のグラ

フィックス及び画像処理機能を備えた 32 ビットマイクロプロセッサを用いている。したがって、ある程度の負荷のデータ解析・知的作業支援を行うことが可能である。

(ii) 大量のラスタデータの蓄積のために最大 4 台までの光ディスク (追記型, 5.25 インチ, 400 M バイト/片面) 装置を実装することができる。そのインタフェースとして、最大 4 台の装置に対して並列アクセスが可能なハードウェアを備えており、アクセス速度は見かけ上、磁気ディスク装置に近いものとなっている。このインタフェース・ハードウェアは、データ蓄積・検索のための専用ハードウェアである。

(iii) 画像情報の強力な表示機能を実現するために 3 種の画像メモリ (図の A, B, C) を用意している。A はスクロール用 (4096×4096, 12 ビット/画素), B はマルチウィンドウ用 (2048×2048, 12 ビット/画素), C は文字・カーソルの表示用 (2048×2048, 2 ビット/画素) のデュアルポートメモリである。そして、(ii) で説明したインタフェース・ハードウェアにより最大 4 台までの光ディスク装置と A との間の DMA (Direct Memory Access) 転送が可能である。また、A, B, C の画像は優先制御により、フルカラー CRT (20 インチ, 1280×1024 画素) 上にオーバーラップ表示が可能である。

なお、MINDS の周辺装置としては A1 サイズ (2 値画像) と A3 サイズ (カラー画像) の画像スキャナ, A3 サイズのカラーハードコピー装置, 及び静電プロッタ (A1 サイズの 2 値画像用) が接続可能である。

6. 今後の方向

画像データベースシステムが、今後さらに世の中に広く普及していくためのキーとなる条件の一つとして、画像情報の利用体系の確立、基盤技術の標準化があげられる。画像情報利用の標準化・体系化に関するこれまでの一例として、東大生研の標準画像データベース SIDBA (Standard Image Data Base) があげられる⁵⁾。これは、標準的な画像のフォーマットを規定することでそれに従う画像データ群の作成、流通、データ標準化をねらったもので、内外の多くの画像処理研究機関で実績 (処理アルゴリズムの相互比較や評価、入出力装

置の較正など) をあげている。また、最近では本学会のコンピュータ・グラフィクスと CAD 研究会とコンピュータ・ビジョン研究会が合同でワーキンググループをつくり、両研究分野を融合した研究を進展させるべく 3 次元画像の標準データベース化を検討している。

しかし、データの標準化がなされたとしても現状ではデータ配布は、MT などによるオフラインにならざるをえない。現在、画像情報サービスとして、電話回線を用いた NTT の CAPTAIN (Character And Pattern Telephone Access Information Network), あるいはパソコンと FAX を組み合わせたシステムなどがあるが、データ転送速度などの関係で簡単な情報案内/提供に留まっている。今後は、広帯域の通信網 (たとえば、ISDN) を活用する画像データベースシステムが期待できる。しかし、一般的に画像情報の幅広い流通・交換を目指したシステムにおいては、分散データベースといった技術的な問題のほかに、社会的/制度的な問題が残されていることも忘れてはならない。すなわち、画像というものは二次加工 (色調修正, 合成加工など) がつきものでこの加工された画像の著作権問題などが発生してくる。

また、画像データベースに関連する標準化の話題として、現在、国際標準化が進みつつあるカラー静止画像圧縮方式 (JPEG 方式) と動画像圧縮方式 (MPEG 方式) がある。これらは、伝送のための利用が強く意識されているが画像蓄積にもかなり影響を与えると考えられる。

次に、画像情報の管理 (表現) モデルという面からの研究・開発の方向としては、次の二つが考えられる。

まず一つは、画像情報の主体がカラー静止画、動画へと移っていくに従いこれまでと違った画像情報管理の枠組み (モデル) が必要になってくることである。特に動画の場合、これまでの 2 次元 (平面) の情報管理から時間軸を加えた 3 次元の情報管理方法が望まれる。これに音情報が加わった場合はもはやマルチメディアデータベースとしてとらえるのが自然である。将来方向としては、画像データベースとマルチメディアデータベースとは融合されてくるであろう。

もう一つは、図形情報の 3 次元化である。これまでは 2 次元の画像情報 (ラスタデータ) を単に

図形化(抽象化)したデータとして図形情報が扱われていたが、今後は高さ情報を加えた3次元の情報管理が重要となってくる。たとえば、地理情報管理で言えば、地下の配管情報、地下街や建物の各フロア情報、道路の立体交差などの3次元情報の管理である。これに対しても新しいデータ管理モデルが必要となってくる。

現在、上述のマルチメディア化や図形情報の3次元化に対する新しいデータ管理モデルへの一つのアプローチとしてオブジェクト指向に関心が集まっている¹⁷⁾。今後の研究に大いに期待したい。

7. おわりに

画像データベースシステムに対する要件は、次の二つに集約される。

(1) だれもが見たがる/役に立つ画像情報を計算機に低コストで入力(計算機間の伝送を含めて考えてもよい)できること(データ入力・編集技術)

(2) 画像情報の有効/高度利用ができること(データ管理・保守/検索・表示/解析・知的作業支援技術)

(2)のためには、まず(1)が達成されなければならないことはいうまでもない。(1)は低コストでできることにこしたことはないが、あくまで(2)とのバランスでありデータベースの利用価値によってかけても良い入力コストが決まる。しかし、現状においてはデータベースの利用技術が体系化されていないように思われる。すなわち、紙をなくすことによる小スペース性、再現性の効果は明らかであるが、データの統合性や処理の融通性、あるいは情報の再利用・流通による付加価値についてはあまり定量的に検討されていないのではないだろうか。

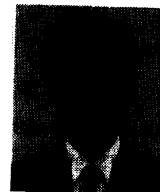
今後は、入力コストを下げるための技術開発もさることながら、紙というメディアを超えた(単に画像情報を電子化したのみでない)付加価値の高い画像データベースシステムの体系化が望まれる。

参考文献

- 1) 篠田, 木戸出: 画像データベース, 電子情報通信学会誌, Vol. 63, No. 12, pp. 1274-1283 (1980).
- 2) 木戸出: 画像データベース, 新 OHM 文庫, オーム社 (昭和 61).

- 3) 坂内, 大沢: 画像データベース, 昭晃堂 (昭和 62).
- 4) 木戸出, 恒川: 画像情報処理におけるマルチメディアデータベース, 情報処理, Vol. 28, No. 6, pp. 756-764 (1987).
- 5) 尾上他編集: 画像処理ハンドブック, 昭晃堂 (昭和 62).
- 6) 特集 高水準データモデルの最近の研究動向, 情報処理, Vol. 32, No. 9 (1991).
- 7) 増永: 真のマルチメディアデータベースシステムの実現にむけて, 電子情報通信学会論文誌 D-I, Vol. J74-D-I, No. 8, pp. 447-449 (1991).
- 8) 岡崎他: マルチメディアデータの自動入力機能を備えた地図データベースシステム, 情報処理研究会資料, 情報学基礎 15-6 (1989).
- 9) Shimotsuji. et al.: A High Speed Raster-to-vector Conversion Using Special Hardware for Contour Tracking, Proc. of IAPR Workshop on CV, pp. 21-24 (1988).
- 10) Tsujimoto. et al.: Understanding Multiarticled Documents, Proc. of the 10th ICPR, pp. 551-556 (1990).
- 11) 坂内: 画像検索技術, 信学誌, Vol. 71, No. 9, pp. 911-914 (1988).
- 12) 長谷川他: 胸部 X線写真データベースのためのスケッチ画像の作成と利用, 信学論, Vol. J65-D, No. 9, pp. 1121-1128 (1982).
- 13) 坂内, 佐藤: 画像データベースにおけるモデル形成, 電子情報通信学会論文誌 D-I, Vol. J74-D-I, No. 8, pp. 455-466 (1991).
- 14) 岡崎他: 地図データベースシステムにおける検索インタフェースについて, 計測自動制御学会ヒューマンインタフェース部会, Vol. 4, 第 10 回研究会, pp. 181-188 (1989).
- 15) 岡崎他: 都市計画支援システムのハイパーメディア化について, 人工知能学会研究会資料, SIG-HICG-9101-1 (1991).
- 16) Okazaki. et al.: Image Based Geographic Information System Using Optical Disks, SPIE Vol. 1258 Image Communications and Workstations, pp. 66-77 (1990).
- 17) 特集 オブジェクト指向データベースシステム, 情報処理, Vol. 32, No. 5 (1991).

(平成 3 年 12 月 2 日受付)



岡崎 彰夫 (正会員)

昭和 27 年生。昭和 50 年名古屋大学工学部電気科卒業。昭和 52 年同大学院博士前期課程, 昭和 55 年博士後期課程修了。同年, (株)東芝入社, 総合研究所勤務。以来, 線図形認識, 画像処理の研究及び図面読み取り装置, 地図データベースシステムなどの開発に従事。現在, 同研究所情報システム研究所主任研究員。工学博士。電子情報通信学会会員。