

都市計画支援システムにおける
マルチメディアデータ管理方式

5N-1

長尾 真紀子 杉山 博史 長谷川 保
沼上 英雄 岡崎 彰夫
(株)東芝 総合研究所

1. はじめに

都市の基盤整備や再開発を行う上で質、精度の高い計画支援が行えるシステムの必要性が増大している。¹⁾²⁾ 都市計画支援システムにおいては、多種多量の都市情報が簡単に入力、変更でき、かつ計画に必要な情報が素早くわかりやすい形で取り出せることが重要である。

本報告では1/2500都市計画基本図をベースとし、各種都市情報のマルチメディア化により、上記の問題の解決を図った都市計画支援システムについて、そのデータ管理方式を中心に述べる。

2. 都市計画支援システムにおけるマルチメディアデータ

通常、都市計画は1/2500の都市計画基本図を用いて行われる。しかし、基本図に表現されている情報には限りがあり、高度な都市計画を行うには他の関連する情報と組み合わせる必要があり、都市に関する地図には、基本図以外にも住宅地図(1/1500)、住居表示台帳図(1/500)、地下埋設管台帳図(1/1000)など縮尺の異なる地図や、航空写真といったカラー情報をもつものまで存在する。また、人口密度、建坪率、容積率といった数値情報や建物の用途、構造といったコード情報も有用である。さらには、ある地点の現場写真、特定地域の色々な視点からの鳥瞰図、または日影の動的変化を示す動画なども同時に取り扱えれば、質、精度の高い都市計画が可能となる。

ここでは画像、図形、文字・数値、コード情報等のマルチメディアデータからなる都市情報を統合して効率よく扱えるデータ管理の問題を取り扱う。

3. マルチメディアデータの管理と検索

3.1. 方針

図1にマルチメディアデータの管理構造を示す。ベースとなるデータは都市計画基本図で、もともとA1サイズの地図を画像データとして取り込み、繋ぎ合わせ補正を行なった上で、内部では1枚の大きな連続した地図(ベース画像)として扱っている。各種地図は同様に1枚の連続した地図画像として繋ぎ合わせ、ベース画像とは代表点座標に基づく対応づけを行っている。図形データは地図画像を基に作成されており、地図画像と図形とは座標で関係付けられている。属性データは図形に自由にリンクすることができ、マルチメディア情報が許されている。

都市計画支援システムでは多量の図形データを扱うので、データの保守性と検索速度を考慮して、データ管理を行う必要がある。検索においては何処か検索領域に指定されても一定の検索速度を保証することが重要である。そこで、図形データは区画(メッシュ)とデータ種別(レイヤ)に

よる分割管理を行うことにし、レイヤによってメッシュの大きさを可変に管理できるようにした。また、データの階層構造化を行ってメッシュ分割によるまたがり図形などの特殊図形の取扱いを可能にした。さらに、図形検索の際、主記憶をバッファとして用いることにより繰り返しの解析処理を高速化した。

以下では、異種地図画像間の対応付けとまたがり図形や中空、飛び地図形といった特殊図形の管理、及び解析処理の高速化について詳述する。

3.2. 異種地図画像間の対応付け

異なる地図を対応付けようとする場合、地図の作成方法や使用したデータ、要求された精度、表現している内容の違いといったそれぞれの地図の個性による違いや、スキャナ入力時の機械的変形や繋ぎ合わせたときの整形処理等の入力時の変形を受けているため、高精度で位置合わせをおこなうには高度な処理が必要となる。

本システムでは図1に示すような様々な地図をアフィン変換で基本図(1/2500)とあらかじめ座標の対応付けをおこなっておくことにより、家屋の位置がおおまかに合う程度の精度で任意地点の地図を検索できる地図画像管理を実現している。アフィン係数の算出には3組以上の対応点を求め(例えば、道路の交差点や建物のコーナ等を対話的に選んだ)、係数算出に使用しなかった対応点の誤差が一番小さくなる3組の対応点から係数を算出している。

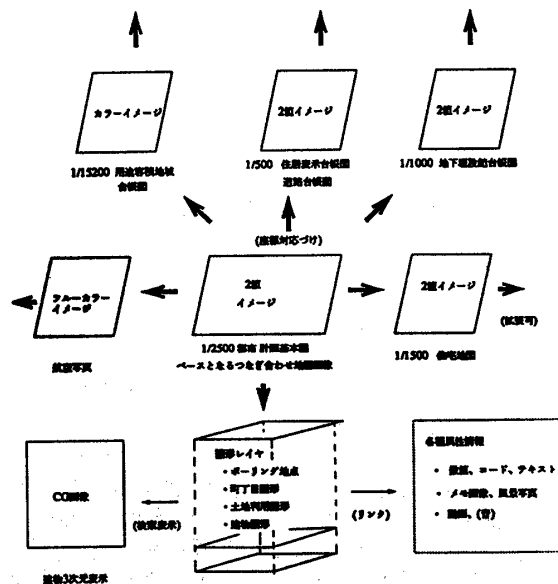


図1. マルチメディアデータの管理構造

Multimedia Data Management for Urban Planning Supporting System

Makiko Nagao, Hiroshi Sugiyama, Tamotsu Hasegawa, Hideo Numagami, Akio Okazaki

Reserch and Development Center, Toshiba Corporation

3.3. 特殊図形の管理

またがり図形

図形データをメッシュ単位に分割管理する場合、複数のメッシュにまたがる図形が出てくる。ここでは図形がどのメッシュにまたがるか判断し、図形の重心が含まれるメッシュを代表メッシュとして実際の図形データの格納を行った。これによって図形データの重複登録を避けられデータ容量が抑えられる。また、関連する全てのメッシュから図形データへポインタを張る事によって関連する全てのメッシュからまたがり図形を検索できるようにした。更にメッシュ管理テーブルに検索状況の情報を持たせることによって図形データの重複検索を避けことができるようにした。

中空図形、飛び地図形

中空図形とは中庭付きの家屋等を指し、飛び地図形とは行政界の飛び地や分離した家屋等を意味する。これらの特殊図形を管理するために図形データをプリミティブ、セグメントの2階層に構造化した。プリミティブデータは図形を構成する最小単位で、地図上の座標値列で表現する。セグメントデータは属性が対応づく最小単位で、プリミティブにより記述される。中空図形や飛び地図形は、全体図形をセグメント、それらを構成する閉図形をプリミティブと定義し、プリミティブ間の関係（前者の場合は親子関係、後者の場合は兄弟関係）を記述する事によりデータ構造化される。

3.4. 解析処理の高速化

都市計画システムでは、ある特定の地域に対していろいろな角度から解析する機能が要求されるが、全データが格納されている外部記憶からその都度、解析対象となる領域の図形データを検索しては時間がかかってしまう。そこで、主記憶を用いたバッファ検索方式を採用した。これは対象領域の図形データを主記憶に初期ロードする際、検索・表示のための最適化を行い、その後の指定領域内の検索や解析は主記憶に対してデータアクセスを行うものである。主記憶上でのデータ構造の最適化としては次のことを行っている。1つはプリミティブへのポインタで表されたセグメントデータを実際の座標列データに展開している。また、主記憶上でもレイヤ、メッシュ単位で分割管理する事により任意領域検索を行う際、まずメッシュで検索データの絞り込みを行って処理の高速化を図っている。

4. システム試作

4.1. データ実装

新宿区を対象に以下のデータを上述した管理方式に従って実装し、都市計画支援システムを試作した。

図形データは、建屋、土地利用、用途地域のカテゴリ毎にレイヤ分けを行い、メッシュ分割数はそれぞれ 12×12 、 6×6 、 1×1 とした。実際登録したデータは建屋約7万件、土地利用約1万件、用途地域約500件である。また、属性として建屋に対しては構造、階数、用途を、土地利用には土地利用種別、道路管理種別を、用途地域については計画道路種別、容積率、建坪率等のデータを用意し、リレーショナル型にデータベース化した。画像データについては図1で示したデータを登録した。なお、データ格納媒体として図形及び属性データは磁気ディスク、画像データは光ディスクを用いた。ここでは、4つの光ディスクからの並列読みだしが可能な専用ハードウェア¹⁾を用いているので、画像を高速に検索できる。

4.2. データ検索及び解析機能

試作システムにおける都市データの検索・解析は(1)対象領域の選択、(2)地図画像検索による大まかな現況把握、(3)図形及び属性情報検索による詳細解析の順で行われる。

(1)については、町丁目を表示したインデックス地図を用いて、「矩形による任意領域選択」と「町丁名選択」が可能である。ここで選択された領域のベース画像データがまず光ディスクより読み出される。

次に(2)においては、光ディスクに格納された各種画像データに対してハイパーメディア的に検索がなされる。ベース画像上で任意の地点を指示すると、そこに関連付いている他の異なる地図の種類がブラウザとして表示される。ブラウザの中から所望の地図を選択すると（例えば、住宅地図）、マルチウィンドウによりその情報が表示される。図2は、ブラウザによる各種地図の検索表示例である。

(3)では、地図画像に関連付いている図形及び属性データを検索して詳細な解析を行う。例えば、建物の用途、土地利用種別等の状況をユーザの試行錯誤に任せて表示する事が可能である（主題図作成）。ここでは、任意に領域を指定して、更に細かく現況を解析する場合の領域の設定機能として、矩形、円、多角形、折れ線（沿道域）による4つを用意した。また、図形を指示して属性データ（例えば、建物の概観写真や表データ）の表示、属性データの統計処理、建屋の3次元表示等の機能、さらには(3)と同一モードにおける図形及び属性データの変更機能を実現した。

5. おわりに

都市計画支援システムのためのマルチメディアデータ管理方式を提案した。そして、新宿区の実規模のデータに対して都市計画支援システムを試作し、本方式の有効性を確かめた。今後、地下の配管データや、地表の標高データ等の3次元情報や時間を含めた4次元情報の管理へと拡張していく予定である。

最後に、データ提供ならびに貴重な御討論を賜った工学院大学の庭常良教授に深謝します。

参考文献

- 1) 恒川、他 「地図情報管理システムMINDS-10」の関連9件、第37回情報処理全国大会 1Q-6, 7, 8, 9, 10 4R-5, 6, 7 5V-4(1988)
- 2) 大庭、他 「都市計画策定のための現況把握支援システムの開発」 日本都市情報学会第3回全国大会予稿集 pp. 21-24(1988)

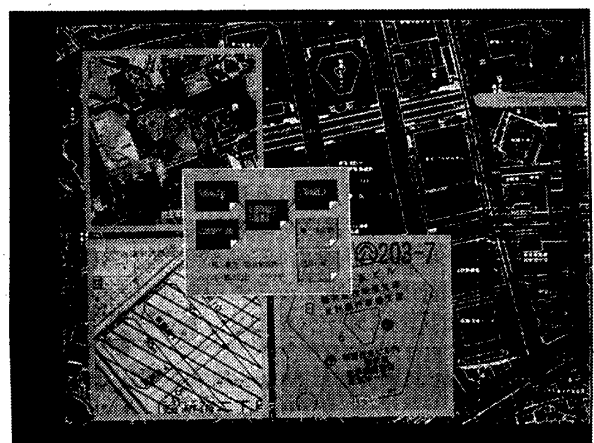


図2. ブラウザによる地図画像検索