

道路台帳図用電子地図内の建物の擬似的更新方式と評価

沖 暁嗣¹, 深田 秀実¹², 高山 毅¹, 村田 嘉利¹, 佐藤 永欣¹, 池田 哲夫³¹岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科²盛岡市総務部情報企画室³静岡県立大学経営情報学部

1. はじめに

近年, 地理情報システム(GIS)領域において, 電子地図の効率的な更新への関心が高まっている. 従来方式には, 新たに撮影された航空写真や衛星画像を用いる方式がある¹⁾. また, 現地調査の情報等を既存の電子地図に重ね合わせて地物の変化を判断し, 更新する方式もある²⁾. これらは, 画像からデータを構造化する手続きを中心として, 更新の処理コストが小さくない³⁾. 山澤らは, 1/2500 地図をベースにおいて, これを 1/500 地図を用いて更新する方式を試みている⁴⁾. しかし, これは現実的とは言えない. 1/2500 地図が法令で毎年の更新が義務付けられているのに対し, 1/500 地図は法的制約もなく, 更新頻度が劣るためである. すなわち更新頻度のみを考慮すれば, 1/500 地図をベースにおいてこれを 1/2500 地図を用いて更新する方が現実的である.

一方, 「固定資産税の調査」や「道路や下水道の設計」等の自治体関連の業務を GIS を用いて行なう場合, 以下の問題が生じている. すなわち, GIS から作成した道路台帳図上の建物の形状・存否と現実が必ずしも一致せず, 業務を遂行しにくい.

著者らは文献⁵⁾で, 基準となる電子地図より更新頻度の高い電子地図を用いて, 建物を半自動的かつ擬似的に更新することを提案している. ここで「擬似的」の含意としては, 自治体関連業務の遂行可能性に重点を置き, 精度を若干犠牲にしつつも建物の形状・存否を現実に適合させることを優先することである. 本稿では, その具体的方式を示すと同時に評価を行なう.

2. 提案方式

提案方式では道路台帳図として代表的な 1/500Shape ファイル, 都市計画基本図として代表的な 1/2500DM データを用いる. 以降では,

- 1/500Shape(t): 時刻 t での 1/500Shape ファイル
- 1/2500DM(t+α): 時刻 t+α での 1/2500DM データ
- 1/500Shape(t+α): 時刻 t+α での 1/500Shape ファイル

とする. 本稿で提案する擬似的更新プロセスを図 1 に

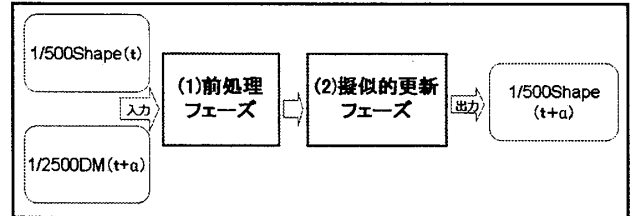


図1 地図内の建物の擬似的更新プロセス.

示す. 以下, 図1についてより詳述する.

2.1 前処理フェーズ

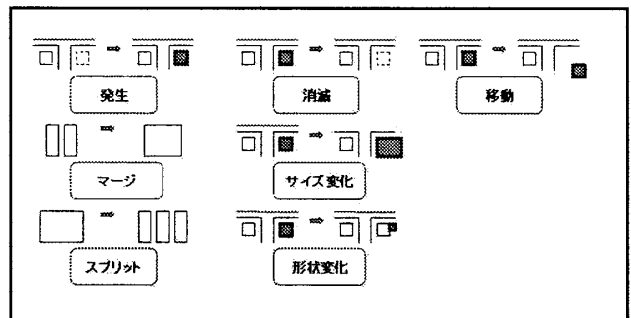
1/500Shape(t), 1/2500DM(t+α)はそれぞれフォーマットが異なるため, 双方の建物を照らし合わせられる状態にする処理を行なう.

2.2 擬似的更新フェーズ

同一地域の 1/500Shape(t), 1/2500DM(t+α)で建物を照合し, 更新すべきか否かを判定して, 更新すべきもののみを更新する.

2.2.1 建物の更新パターン

文献⁶⁾によれば, 建物の更新パターンは発生, 消滅, マージ, スプリット, サイズ変化, 形状変化, 移動の7つに分類することができる(図2).

図2 建物の更新パターン(文献⁶⁾より).

ここで「移動」については, 建物が「消滅」して別の場所に「発生」したと捉えられる. 本稿では, 「移動」を除いた6パターンで議論を進める.

2.2.2 擬似的更新アルゴリズム

図3が, 提案する擬似的更新アルゴリズムである. ユーザの判断も用いる更新支援型である. その狙いは, 精度が劣る地図の建物を使っての擬似的更新で生じる精度の劣化を最低限に抑え, より現実に近い建物データにすることにある.

begin

1/500Shape(t)中の全建物BS_i(i=1, ..., S_num)の各重心

Method of Pseudo Update for Building in Road Ledger Digital Map and its Evaluation

¹ A. Oki, H. Fukada, T. Takayama, Y. Murata, and N. Sato (Graduate School of Software and Information Science, Iwate Prefectural University)

² H. Fukada (Information System Division, General Affairs Department, Morioka Municipal Government)

³ T. Ikeda (School of Administration and Informatics, University of Shizuoka)

gS_i と $1/2500DM(t+\alpha)$ 中の全建物 $BD_j(j=1, \dots, D_num)$ の各重心 gD_j を導出;

/* 以下で、 gS_i と gD_j の重心間距離を基に、

$$BS_i = \begin{cases} 0: \text{削除すべき} \\ 1: \text{そのまま残すべき} \\ 2: \text{処理保留} \end{cases}$$

$$BD_j = \begin{cases} 0: \text{擬似的更新に使うべきではない} \\ 1: \text{擬似的更新に用いて残すべき} \\ 2: \text{処理保留} \end{cases}$$

の分類を行なう。 /*

$\epsilon_{500}=0.25$; /* 1/500 地図の誤差上限 単位=m /*

$\epsilon_{2500}=1.75$; /* 1/2500 地図の誤差上限 単位=m /*

if 重心 gS_i から半径 ($\epsilon_{500} + \epsilon_{2500}$) 以内に重心 gD_j は存在しない

then $BS_i = 0$ /* BS_i は削除すべきと判定 /*

elseif gS_i から半径 ($\epsilon_{500} + \epsilon_{2500}$) 以内に gD_j が複数存在する

then /* 1/2500DM 側の方が精度が粗い。分割されていた場合、明らかに更新されている。 /*

$BS_i = 0$; /* BS_i を削除 /*

対応する BD_j のすべて = 1; /* 更新する /*

endif;

endif;

if gD_j から半径 ($\epsilon_{500} + \epsilon_{2500}$) 以内に gS_i は存在しない

then $BD_j = 1$; /* 発生と判断し DM の建物を採用 /*

elseif gD_j から半径 ($\epsilon_{500} + \epsilon_{2500}$) 以内に gS_i が複数存在する

then /* マージか縮退かを手作業で処理へ /*

$BS_i = 2$; $BD_j = 2$; /* 処理保留 /*

elseif

対応する建物 BS_i , BD_j の面積をそれぞれ計算;

大きい方を S_{big} , 小さい方を S_{small} とする;

$a = S_{small}$ の最小包囲矩形の X 軸方向の長さ;

$b = S_{small}$ の最小包囲矩形の Y 軸方向の長さ;

if $S_{big} > \frac{(a + \epsilon_{500} + \epsilon_{2500})(b + \epsilon_{500} + \epsilon_{2500})}{ab} S_{small}$

then /* サイズ変化に合致 /*

$BD_j = 1$; $BS_i = 0$; /* DM 側を採用 /*

endif;

if BD_j の頂点数 > BS_i の頂点数

then /* 形状変化に合致 /*

$BD_j = 1$; $BS_i = 0$; /* DM 側を採用 /*

endif;

endif;

endif;

値が 0 または 1 になった建物を自動処理、値が 2 になった建物を手動で処理;

end

図3 提案する擬似的更新のアルゴリズム。

3. 評価

3.1 定量的評価

本稿では具体例として、岩手県盛岡市の 1/500Shape ファイル、1/2500DM データを用いる。評価対象の建物は、盛岡駅周辺の Shape 側 317 棟、DM 側 322 棟である。手作業部分の前までの再現率と精度を、目視で

正解を決めた上で評価する。表 1 の評価結果より、合計値で再現率 86.7%、精度 95.4% を達成しており、有効な結果を得られている。

表 1 評価結果

	発生	消滅	マージ	スプリット	サイズ変化	形状変化	合計値
A.目視(正解)	47	69	41	20	12	7	196
B.提案手法	42	75	37	16	11	6	187
C.正解数	41	64	35	15	10	5	170
再現率 ((C/A)*100)	87.2%	92.7%	85.7%	75.0%	83.3%	71.4%	86.7%
精度 ((C/B)*100)	97.6%	85.3%	94.5%	93.7%	90.9%	83.3%	95.7%

3.2 定性的評価

固定資産税の課税業務を行なっている盛岡市財政部資産税課でプレゼン後にヒアリングを行なった。主なコメントは以下のとおりである。

- ① 地方税法、建築基準法に基づく固定資産税の課税方式では、建物の異動の把握に漏れが生じる。よって、本方式に基づき固定資産税の課税業務支援システムを構築すれば有用である。
- ② 誤課税は自治体にとって重大な過失となるので、更新パターンのうち、「消滅」が最重要である。
- ③ 擬似的更新による精度の劣化は確かに欠点ではあるが、それよりも建物の存否が実際とより適合していることのほうが重要である。

4. 結論と今後の展望

道路台帳図用として代表的な 1:500Shape ファイル中の建物データの擬似的更新を、1:2500DM データを用いて行なう方式を提案した。提案方式は、定性的にも定量的にも有用である。今後の展望としては、以下が挙げられる。すなわち、「道路や他の建物との重複への対応」、「頂点の縮約への対応」等を通じて、提案手法を改良することである。

参考文献

- 1) 村上広史：航空機搭載レーザスキャナによる建物変化の自動抽出、画像ラボ、pp. 4-7 (1999)。
- 2) 中川雅史、趙卉菁、柴崎亮介：デジタル地図を用いた建物抽出のためのモデルフィッティング手法に関する研究、全国測量技術大会 2005 学生フォーラム (2005)。
- 3) 史中超：GIS データベースの自動構築・更新に関する研究、地学雑誌 (ISSN0022135X), 109 巻, 6 号, pp. 957-963 (2000)。
- 4) 山澤敦、濱島良吉：統合型 GIS のためのハイブリッド地図作成、前橋工科大学研究紀要 (ISSN13438867), 第 70 巻, pp. 13-20 (2003)。
- 5) 沖暁嗣、深田秀実、高山毅、村田嘉利、池田哲夫：1/500Shape ファイル中の建物データの 1/2500DM データを用いた更新アルゴリズムの設計と開発、第 50 回システム制御情報学会研究発表講演会講演論文集, pp. 613-614 (2007)。