

多様な利用目的に応じた略地図の生成手法

5 A C - 6

萬上 裕 高倉 弘喜 上林 彌彦

京都大学工学研究科

1 はじめに

地図データの表示法には階層表示、スクロール表示、3次元表示などいろいろなものがあるが、その一つに略地図がある。略地図は特定の目的に応じて一部の地図データを強調して表示するのに適しており、紙メディアでは伝用の地図や観光地図に頻繁に利用されている。しかしながら略地図は利用目的によっては誤解を招く可能性があり、汎用性が低いという欠点がある。略地図生成の研究として、文献^[1]では線オブジェクトの変形手法を研究したものがあるが、本稿では略地図は目的に応じていろいろな表示段階があることに注目し、利用者との対話的試行錯誤により利用者の目的に応じた略地図の生成を支援する手法について検討する。

2 略地図

略地図は利用目的に応じて地理オブジェクトを選びだし、その位置や形状を意図的に歪ませた地図である。略地図では、位置の厳密さには制約がないという理由から次に挙げる利点があり、一般に見る者の注意を引くときに有効である。

- 不必要的情報は削除、概略化し、必要なデータを強調することで、利用者にとって見やすい情報を提供する。
- データが局所的に集中している場合でも、適当な位置に移動させることで地理オブジェクトの密集をある程度解消でき、表示領域全体を有效地に利用できる。
- スクロール、階層表示の操作が必要なく、一見して地図全体を見渡すことができる。

また、同じ理由から、次のような欠点もある。

- 利用者の目的によっては誤解を招くことがある。
- 汎用性は低い。

たとえば道のりの長さを歪ませた略地図を利用する場合には、移動時間を誤解してしまう恐れがある。詳細地図はある程度汎用的に用いることが目的であるが、略地図の場合はその地図が利用目的に応じたものかどうかが重要となる。

図1、2はどちらも同じ電車路線図の略地図の例であるが、利用目的の違いから表示形式が異なっている。たとえ

ば図1の電車で観光するのが目的の略地図では、各観光地とその最寄り駅、海岸線が重要なので一緒に表示し、ある程度位置関係を保存している。一方、図2では、路線上の全駅を表示することが目的なので、表示オブジェクト量が多く位置的な正確さは低くしてある。

このように、略地図には利用目的に応じた概略化の段階があり、利用者の要求に応じて柔軟に表示形式を変更して提供することが必要となる。また、利用者の誤解を招かないようにする工夫も必要である。次章でこれらの要件に応えるための手法について検討する。

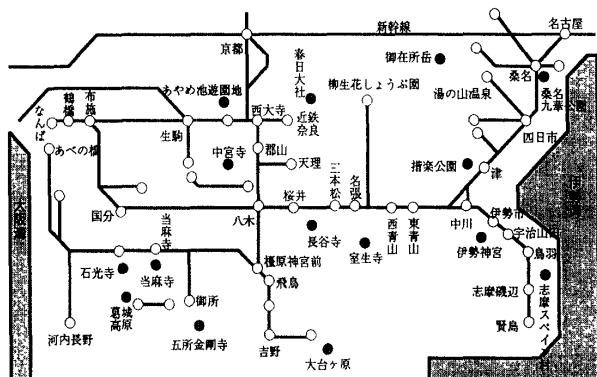


図1：略地図の例



図2：概略度の高い略地図の例

3 要求に応じた略地図生成手法の検討

略地図の生成の手順は次のようにまとめることができる。

- 1) 要求に応じて表示する地理オブジェクトを選択
- 2) オブジェクトの優先順位、表示方式の決定
- 3) 地理オブジェクトの位置、形状の概略化

一度の問合せにより利用者の意図を十分に表現することは難しく、この処理を繰り返す必要がある。

略地図の形式化

略地図 M を P, S, p, t の四つ組で形式化する。

$$M = (P, S, p, t)$$

Generation of Rough Maps According to Various User Requirements

Yutaka BANJOU, Hiroki TAKAKURA,

Yahiko KAMBAYASHI

Department of Information Science, Kyoto Univ.

となる。ここで、 P は利用目的、 S は表示オブジェクト集合で、 $s \in S$ に対し、 $p(s)$ はオブジェクト s の優先度、 $t(s)$ はオブジェクト s の位相的正確さである。オブジェクトの位相的正確さは、点オブジェクトの場合は位置、線オブジェクトと領域オブジェクトの場合は位置+形状により決まる。これらの要因が略地図の生成にどのように影響するかについて考察する。

3.1 必要な地理オブジェクトの選択

選択された地理オブジェクトから地図をつくる場合、利用者が求めている地理オブジェクトのみを表示するだけでは十分ではない。また表示するオブジェクトを適切な量におさえる必要がある。このときに、表示すべきオブジェクトを取捨選択する手法が必要である。文献^[2]で、我々はシソーラスを用いてオブジェクトを選択する手法を提案している。これは、オブジェクトの概念的近さから対象オブジェクトに対する優先度を決めるものである。略地図においてはこれに加えて略地図の利用目的が影響を与える。

$$S = f(P)$$

となる。利用目的に応じて、オブジェクト間の距離の近さ等がオブジェクトの選択に影響を与える。

3.2 オブジェクトの移動、変形処理

表示すべきオブジェクトが決定した後に、これらのオブジェクトに移動、変形処理を施す。

地理データベース内では地理オブジェクトは点と線分の集まりで記述されている。路線や道路等の線オブジェクトの変形は、まず線オブジェクト同士の交点を抽出し、線オブジェクトを構成している点や交点を移動させることによりオブジェクトを変形する。

この処理の際に、次の要件を満たすように地理オブジェクトの変形を行う。

- i) 画面全体に均等に地理オブジェクトを分散させることでオブジェクトの密集、過疎を解消する。
- ii) 線、領域オブジェクトの線方向を八方向に代表させる。
- iii) 線、領域オブジェクトの特徴を抽出し、この特徴をできるだけ残すようにする。(図3)
- iv) オブジェクトの優先度が高いものは強調し、大きくしたり、形状がより忠実になるようにする。
- i)、ii) により全体の見やすさを向上させ、iii)、iv) により、特定のオブジェクトを強調する。

図3は略地図の一部のオブジェクトを段階的に概略化した様子を示している。概略化が進むにつれて、オブジェクトの位置、形状の特徴が失われていくが、全体のバランスにあわせて、またオブジェクトの優先度に応じてこの特徴をできるだけ維持することで、オブジェクトを認識しやすくなる。

表示オブジェクト量が多すぎると、オブジェクトが規則的に並ぶように移動させる必要があり、位相的正確さは減少する。

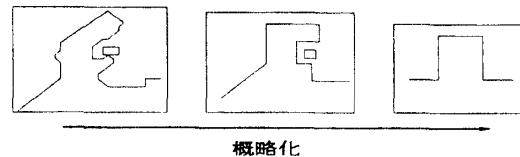


図3: 本文中の略地図の概略度の表示

3.3 対話的略地図生成の支援機構

利用者が略地図を見たときに、より正確なオブジェクトの位置や形状が知りたいと要求することがある。また、生成された地図が繁雑で見にくかったときに、より概略化して表示してほしいという要求も考えられる。この要求に応えるため、略地図の概略度(図4)を利用者に提供し、対話的な略地図の生成を支援し、同時にどの程度の概略化が施されているかが提示されることで、概略化から生じる誤解を減らすことができる。

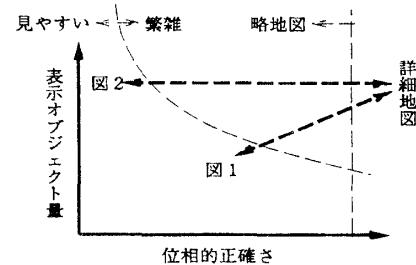


図4: 本文中の略地図の概略度の表示の例

図4中の位相的正確さはオブジェクト s_i の重みを a_i として、 $\sum_{s_i \in S} a_i \cdot t(s_i)$ で与えられる。

また、これに加え、略地図の評価基準として、最もオブジェクトが密集している部分の密度を計算し、客観的に評価することも考えられる。

4 おわりに

本稿では、有用な略地図の生成手法について考察し、利用者の要求に応じた略地図の対話的な生成の支援手法について検討した。今後は、本稿で検討した略地図生成手法をより詳細化していく予定である。

謝辞

種々の御助言および御協力を頂きました上林研究室の皆様に感謝致します。なお、本研究は文部省科学研究費補助金基盤研究(A)(2)展開によるものである。

参考文献

- [1] 梶田 健史, 山守 一徳, 長谷川 純一, “デフォルメ地図自動生成システムの開発”, 情報処理学会論文誌, Vol.37, No.9, pp.1736-1744, 1996.
- [2] 黒田 崇, 高倉 弘喜, 上林 弥彦, “仮想ハイバーメディア地図における地理オブジェクトの選択”, 情報処理学会第55回全国大会, 1997.