

対話地図の縮小編集操作における転位と取捨選択アルゴリズムの実現

高橋 成雄¹, 吳 湘筠², 潘 雙洪³, 有川 正俊⁴

¹会津大学 コンピュータ理工学部, ²慶應義塾大学 大学院理工学研究科
³ブルネイ工科大学 計算情報学部, ⁴東京大学 空間情報科学研究センター
Email: <takahashis@acm.org>

(1) 動機: 地図はその縮尺に応じて、決められた表現領域内に含める地理的特徴が変わる。いま、住宅地図を例に考えると、道路は常に見えようなどの縮尺においても一定の太さで描くため、結果として小さい縮尺では道路が近隣の建物と重なる場合がある。加えて、その建物も、小さい領域で、ある一定の大きさを確保するためには、選択的に省略する必要が生じる。このような地図の縮小編集操作は、熟練者の人手によるところが大きく、その負担は大きい。本研究では、この縮小編集作業のうち、転位と取捨選択の2つの操作を、計算アルゴリズムとして実現する手法を示す。

(2) 方法: まず、本研究では道路と建物で構成される住宅地図を対象とし、それらはノードとエッジで構成されるネットワークとして表現されていることとする。転位は、地図の要素同士がその相対位置関係を保持しながらも、重ならないようにその位置を移動する操作を指す。ここでは、ノードとエッジの相対位置関係を保持する制約を、線形不等式として記述し、さらにその地図要素の最適な転位を求める問題を、線形計画問題として定式化する。取捨選択は、特に小さい縮尺において、地図構成要素を適宜省略する操作に該当する。本研究では、上述の相対位置関係が保持できない場合に、構成要素を省略できるよう、省略のフラ

グに対応する論理値変数を導入する。これは、先の問題を整数計画問題に拡張して定式化していることを意味する。

(3) 結果: 図1に、提案したアルゴリズムの計算結果を示す。この結果から、縮尺に応じて適切に道路と建物の相対位置を保持しながら転位を施し、さらに必要に応じて取捨選択が行われていることがわかる。ここで、地図の縮尺が小さくなる際に、各地図構成要素の出現・消滅の繰り返しを回避するとともに、縮尺に関して各構成要素の位置が連続的に変化するように、縮小編集操作が実装されていることに注意する。

(4) 使用したデータ:

- ・「ZmapTownII データセット」((株)ゼンリン)
- ・「全国デジタル道路地図 DB」(住友電工(株))

(5) 謝辞: 本研究は、CSIS 共同研究(研究番号398)による成果である。また、本研究の一部は、科研費挑戦的萌芽研究 No. 15K12032, 若手研究(B) No. 25120014 の助成を受けた。

(6) 参考文献:

D. Hirono, H.-Y. Wu, M. Arikawa, and S. Takahashi (2013) Constrained Optimization for Disoccluding Geographic Landmarks in 3D Urban Maps, *Proc. IEEE Pacific Visualization Symposium (PacificVis 2013)*, 17-24.

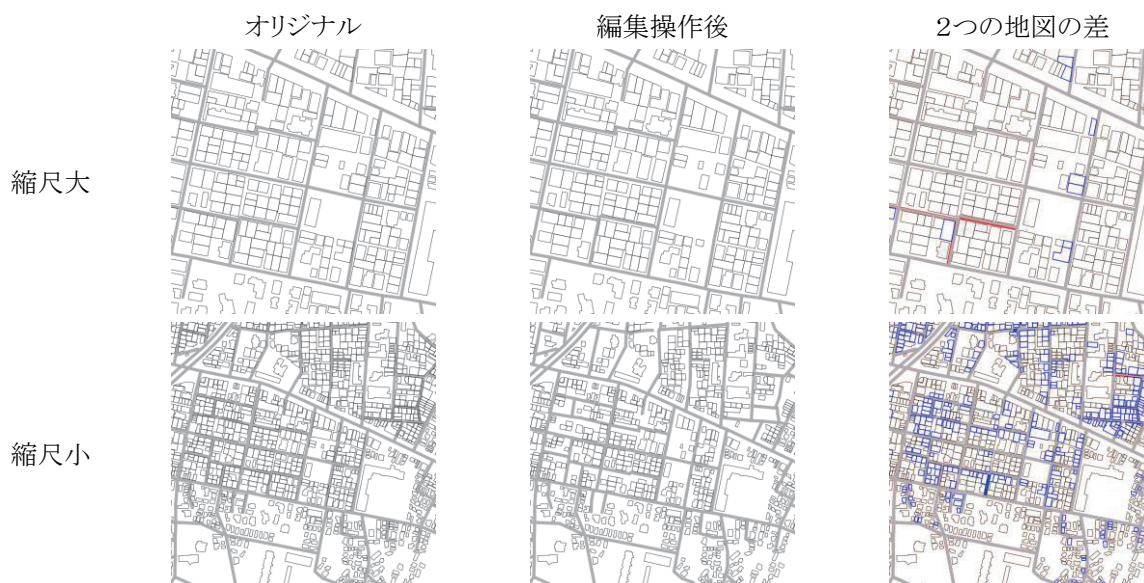


図1: 神奈川県横浜市鶴見区の住宅地図における編集操作実現例。2つの地図の差において、赤は転位、青は省略を表す。縮尺が小さくなると、その差は顕著になる。