

広域デフォルメ地図の簡易生成手法

菅沼 優子[†] 根岸 博康[†] 川又 武典[†]

三菱電機 (株) 情報技術総合研究所[†]

1 はじめに

デフォルメ地図の自動生成手法について研究開発を行っている。本稿では、広域のデフォルメ地図生成において、比較的短時間で、ユーザが想定する表示に近いデフォルメ地図を容易に生成する手法について検討した結果を述べる。

2 従来手法

デフォルメ地図は、電子地図等の詳細な情報の中から必要な情報を抽出し、簡略化等を実施して見やすくした地図である。道路のデフォルメ地図生成は、交差点をノード、道路をエッジとするグラフデータに対して、道路の接続関係が分かりやすくなるようにエッジを変形させるグラフィアウト問題となる。グラフィアウト問題では、一般的に、エッジの方向が 45 度の整数倍の方向となるようにエッジを変形させることが重要であるが、最適化問題として解く従来手法^[1]では、ノード数の増加に伴い、計算時間が増大するという問題がある。このため、ユーザの想定に近いデフォルメ結果となるように、パラメータを変えて生成を繰り返すことが困難である。

3 広域デフォルメ地図の簡易生成手法

本稿では、直感的に分かりやすい指標を用いて広域のデフォルメ地図を容易に生成する手法を提案する。大局的なレイアウトと、局所的なデフォルメ度合をデフォルメ地図作成時の主要な指標とし、変形処理の高速化と 2 つの指標に対するユーザフィードバックを実現することで、広域のデフォルメ地図を容易に生成出来るようにした。大局的なレイアウトでは、デフォルメ結果の出力領域に対して、デフォルメ対象とする領域をどのようにマッピングするかを規定する。図 1 に示すように、重要視したい領域が画面上で大きな領域を占めるように道路の座標を大局的に変換する。画面上でユーザが領域を操作し、重要視する部分が画面の多くを占めるようにレイアウトを変更できる。局所的なデフォルメ度合は、元地図の道路形状を簡略化する度合や、道路の方向を 45 度の整数倍の方向に変形させる際の変形度合である。簡略化度合では、図 2(B)に示すように、変曲点を保持し、

形状特徴に関与しない点を削減して簡略化する場合と、図 2(C)のように、元の形状を大きく簡略化する場合とで形状の骨格の様子を大きく変えることができる。更に、図 2(B)の簡略化された道路について、エッジの方向が 45 度の整数倍の方向となるように方向量子化する際に、各エッジをどの方向に変形させるかによって図 3(A), (B)のように異なる形状のデフォルメ結果を生成できる。本手法では、局所的なデフォルメ度合をユーザが画面上で設定し、生成するデフォルメ地図の雰囲気を制御できるようにした。



図 1. 大局的なレイアウトの変更

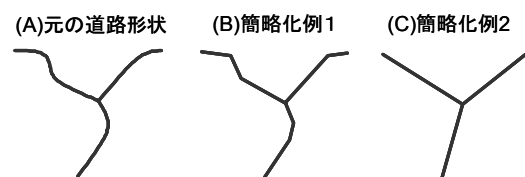


図 2. 簡略化度合の違い

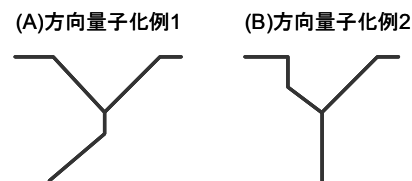


図 3. 方向量子化の違い

デフォルメ地図の生成手順を図 4 に示す。まず、電子地図からデフォルメ対象の道路を抽出し、形状を簡略化する。続いて、大局的な座標変換を施し、出力するデフォルメ地図の縦横比や重要視する領域等に応じて、道路の座標を大局的に変更する。最後に、ユーザにより設定されたデフォルメ度合に基づき、道路の方向を量子化する。形状簡略化処理、及び、方向量子化処理は、自動処理である。生成されたデフォルメ地図を確認後、必要に応じてデフォルメ度合やレイアウトのフィードバックをかけることができ、ユーザが想定するデフォルメ地図に近づけていく。

Simplified Generation Method for Large-scale Deformed Map
Yuko Suganuma[†], Hiroyasu Negishi[†], Takenori Kawamata[†]
[†]Mitsubishi Electric Corporation, Information
Technology R&D Center

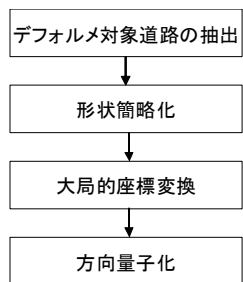


図 4. デフォルメ地図生成手順

4 検証

2種類の領域を用いて、条件を変えてデフォルメ地図を生成する実験を行った。電子地図からデフォルメ対象の道路を任意に抽出した後、形状簡略化処理を施した結果を図5に示す。領域1及び領域2の大きさ、エッジ数を表1に示す。

表 1. 領域1及び領域2のデータ緒元

領域	領域サイズ (km)	エッジ数
領域1	東西 12km、南北 15km	250
領域2	東西 23km、南北 30km	2361

まず、図5の領域1について、縦横比や大局的なレイアウトを変えずに、デフォルメ度合を変えて変形した結果を図6に示す。例1は、元の道路の方向に近い方向で方向量子化した結果であり、例2は、水平・垂直方向の道路が多くなるように方向量子化した結果である。生成時間は約0.1秒であり、レイアウトが同じでも、雰囲気異なるデフォルメ地図を短時間で生成できることを確かめた。次に、図5の領域2について、デフォルメ地図の縦横比、及び、大局的なレイアウトを変えて変形した結果を図7に示す。図7の例1は、図5の領域2の縦横比(3:2)のまま変形した結果であり、図7の例2は、図5の領域2の縦横比を3:4にするとともに、領域2の上半分の領域が大きな領域を占めるようにレイアウトを変えて変形した結果である。領域2はエッジ数が多く、データ規模が大きい、変形処理時間は約10秒であった。

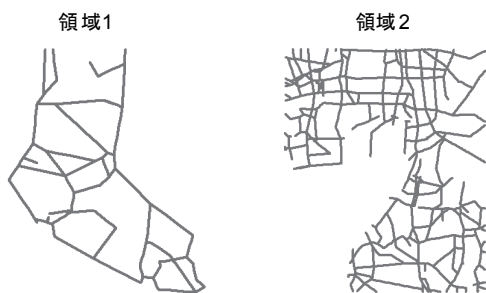


図 5. 形状を簡略化した結果

変形結果に応じて更にレイアウトやデフォルメ度合を変更したい場合も、約10秒で生成できるため、パラメータを変えて試行し、ユーザの要望に近づけていくことが可能であることがわかった。

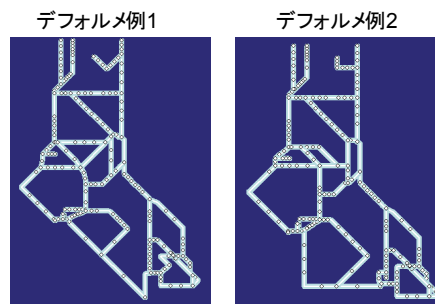


図 6. 図5の領域1に対するデフォルメ結果

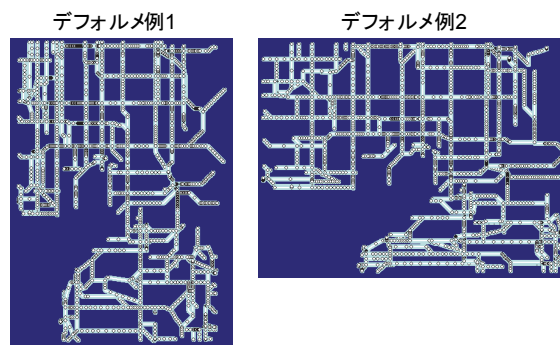


図 7. 図5の領域2に対するデフォルメ結果

5 おわりに

広域のデフォルメ地図を簡易的に生成する手法を検討した。検証の結果、デフォルメ度合と大局的なレイアウトの2つの指標を用いることで、雰囲気を変えたデフォルメ地図を容易に生成できることを確かめた。また、数千のエッジから成る、比較的広範囲の領域の場合でも、約10秒で生成することができ、デフォルメ度合や道路のレイアウトを変えて繰り返し試行することが容易であることを確かめた。

今後は、ユーザが想定する内容に近いデフォルメ地図を容易に生成できたかどうかについて被験者評価を行う予定である。

参考文献

[1] Martin., et al.: A mixed-integer program for drawing high-quality metro maps, In: Patrick Healy and Nikola S. Nikolov, editors, Proc. 13th Internat. Sympos. Graph Drawing (GD'05), volume 3843 of Lecture Notes in Computer Science, 321~333. Springer-Verlag(2006)