

デフォルメ地図作成システムの開発

3V-3

梶田健史*

山守一徳*

長谷川純一†

*(株)沖テクノシステムズラボラトリ †中京大学情報科学部

1. はじめに

スペースの限られたパンフレットや広告では、デフォルメ(変形)された道案内地図がよく使われる。しかし、これらのデフォルメ地図は、単に物理的制約を満たすためというより、むしろ表現の簡潔さや美しさにその価値を求めて作成されることが多い。また、デフォルメ地図はスケッチを利用したマンマシンインターフェースの観点からも大変興味深い。しかし、位置関係に矛盾が生じない範囲で道路などを変形させる一般的手法がないこと [1]、地図の見やすさや美しさの基準は人間の主観によるところが大きいことなどのため、実際のデフォルメ地図はすべて手作業で作成されているのが現状である。

そこで我々は、デフォルメ地図を自動生成するシステムの開発に着手した。今回我々が対象とするのは、道路地図のデフォルメである。ベクトルデータで構成された道路地図の線構造に注目し、交差点間の位相関係に矛盾が生じない程度に変形を加えることで、デフォルメ道路地図を作成するシステムの開発が今回の目標である。

本稿では、実際のデフォルメ地図に対する調査と分析の結果と道路のデフォルメのための手法(水平垂直化、平坦化)について説明し、最後に実際のデータを用いた予備的な実験の結果を報告する。

2. デフォルメを左右する要因

デフォルメを左右する要因は、客観的要因と主観的要因に大きく分けられる。

客観的要因には、地図を表示する範囲や道順のように必ず地図上に描かなければならない項目と、紙面の大きさ・形状や地図上の道路の太さ・文字の大きさのように物理的制約によるものがある。これらは、数値的に計量するのが比較的容易である。

主観的要因は、伝える相手が人間であるために心理的色彩が濃いものであり、伝達性・デザイン性・社会性が挙げられる。

伝達性とは、地図の分かりやすさの尺度である。目標

となる交差点名や建物名は、たくさん載せた方が正確な地図になるが、載せ過ぎると煩雑で分かりにくい地図になり、伝達性が低くなってしまふ。したがって、目標物は効果的なポイントに必要な最小限置くのがよい。その評価の基準として目標物の必要度と知名度がある。

デザイン性の判断基準は個人の感性により違いがあるが、その中でも比較的一般性がある判断基準として、単純さ・統一性・規則性・幾何学性がある。

また、デフォルメ地図の形態は社会性によっても変化する。対象となる職業の社会的イメージを強調したり、経営上の優位性を主張するためのデフォルメ地図も多い。

3. 地図情報データベース

デフォルメの対象となる地図のデータ構造を決める際の考慮点として、以下のような項目が挙げられる。

(1) 道路の基本単位: 「通り」

「国道N号線」「XX通り」のように名前の付いた道路は、途中で他の道路と交差していても、連続した一本の道路として管理する。

(2) 地図データの階層的管理

道路地図のデータを入力するとき、最初は都道府県単位のように縮尺の大きい地図を使い概略的な情報を入力しておいて、後で必要な部分だけ市町村単位のように縮尺が小さい地図を使い詳細に入力する。

(3) 目標物の相対的な位置関係による管理

地図をデフォルメする際に、一般に交差点が移動してしまう。このような移動に対応するため、道路と目標物間の位置関係を保持する。

以上のような要件を満たすように地図情報データベースのデータ構造を設計し、これに基づいて実験的なデータベースを構築した。また、このようなデータの入力・編集作業を容易にするため、専用地図エディタを作成した。それらの詳細は省略する。

4. デフォルメのアルゴリズム

2. で挙げた規則性・単純さは多くのデフォルメ地図で共通する要因である。そこで今回、水平垂直化・平坦化のアルゴリズムを考案して、規則性・単純さを持ったデフォルメ地図の作成を試みた。

Development of a System for Generating Deformed Maps
Kenji KAJITA, Kazunori YAMAMORI, Junichi HASEGAWA.
*OkI Technosystems Laboratory, Inc.
†School of Computer and Cognitive Sciences, Chukyo University.

処理の流れは次の通りである。まず水平垂直化と平坦化の前処理として、クラスタリングを行ない、地図データ中の点の種類を分類する。つぎに、水平垂直化により各道路を回転・拡大縮小させ、予め決められた任意の角度に整列させる。最後に、平坦化では道路の湾曲を弱める処理を行なう。これは、デフォルメ地図では実際の道路の湾曲を忠実に再現すると、かえって不自然に見えることが多いからである。

クラスタリング

全ての道路上の点を走査し「交差点」「曲り角」「湾曲点」等に分類する。「交差点」は2本以上の道路が交差している箇所であり、「曲り角」は道路の曲率が大きくなっている箇所である。それ以外の点は「湾曲点」とする。

水平垂直化

ここでは、通りを曲り角で分断した道路を処理の基本単位とし、一本ずつ順番に道路を水平垂直化していく。ところが、道路は相互に連結しているため、一本の道路だけに着目して水平垂直化を行ったのでは、交差点間の位相関係に狂いが生じてしまう。そこで、(1) 交差点を一つ移動させる。(2) 道路間の位相構造に矛盾が生じていないかどうか調べる。(3) 矛盾がなければ次の交差点を移動させ、矛盾があればバックトラックして別の交差点を移動する。という戦略で水平垂直化を行なっている。

次に湾曲点を交差点の新しい位置に合わせて移動させ、交差点間に道路の湾曲を当てはめる。ここでは、(1) 水平垂直化による道路全体の回転角と拡大率を求める。(2) 湾曲点から湾曲点への移動ベクトルを回転・拡大することにより新しい湾曲点の位置を求めている。

平坦化

(1) 交差点間を通る直線で道路を近似する。(2) 各湾曲点から直線に向けて垂線をおろす。(3) 平坦化の割合により、湾曲点を直線に近付ける(その際、湾曲点は垂線上を移動する)。という手順により道路の湾曲を弱める処理を行なう。

なお、平坦化の割合は0以上1以下の数値で指定し、平坦化度が大きいほど道路が直線に近づくものとする。

5. 実験結果

実際の地図を用いて予備的な実験を行なったので、その結果を次に示す。

図1. は地図エディタを用いて作成したベクトル地図データである。図2. は水平垂直化を行なった結果であり、太線は道路の湾曲を当てはめた線である。図3. は、さらに平坦化度0.5で平坦化を行なった結果である。

6. おわりに

実際のデフォルメ地図の調査を基に、道路の平坦化、水平垂直化のアルゴリズムを考案し、それを実現した。また実際の地図を使って予備的な実験を行なった。

今後の課題としては、実験用地図データベースの拡充、交差点名・道路名や建物などを表示し実用的な地図が生成できるようにすること、デフォルメの手法をさらに改良し見やすい地図を出力できるようにすることがある。

また、2. で挙げたデフォルメを左右する要因を、地図をデフォルメするときのパラメータとして反映させたい。例えば、ユーザが「伝達性を優先する」とか「規則性と単純性を高くする」といった指示をすると、それを平坦化度などの各種のパラメータに反映させることが考えられる。

参考文献

- [1] 高橋 ほか: 有意情報地図の自動生成に関する一検討, 第3回機能図形情報システムシンポジウム講演論文集, pp. 87-92, 1992.

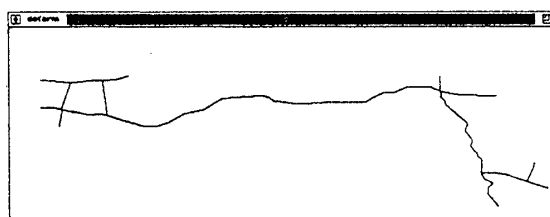


図1. 処理前のベクトル地図

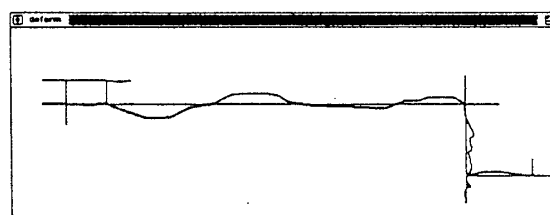


図2. 水平垂直化を行なった地図

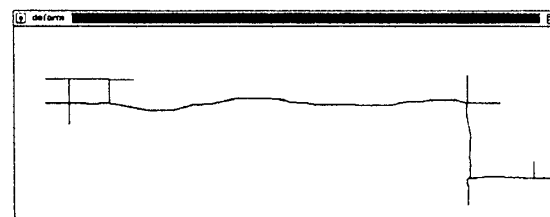


図3. 平坦化を行なった地図