

地理オブジェクトの図形属性を考慮した

2F-2

対話型地図の動的文字配置

有川正俊† 高垣考志‡ 堀川健一‡ 上林彌彦‡

†広島市立大学情報科学部 ‡京都大学工学部

1 まえがき

対話型地図とは、利用者の質問に応じて、地理データベース上で地理情報を検索し、検索結果を地図に合成し、利用者に提供するシステムである。利用者の様々な要求に対応するためには、それぞれの要求に応じて表示範囲、縮尺、表示情報などが異なる地図を合成できることが重要である。そのためには、地図上の文字の配置は質問の度に計算する手法が必要となる。

文字配置に関する研究は、地図学 (Cartography) の分野を中心に行なわれているが、これらの研究は、紙の上に表現される静的な地図を対象とするものであり [1]、見栄えの良さが重要な評価基準となる。一方、対話型地図システムの提供する動的地図では、見栄えに加え、実時間応答が重要な評価基準となる。実時間応答を実現するためには、重要なオブジェクトから優先的に配置位置を求めて配置し、配置を実行中に次の操作を受け入れるような機構が重要となる。

そこで本稿では、表示される地理オブジェクトの図形属性を考慮した文字配置の手法 [2] について述べ、すべての文字配置問題を点図形文字配置問題に帰着させることにより、それらの相互干渉問題を統一的に扱えることを示す。

2 地理オブジェクトの図形属性を考慮した文字配置手法

地理オブジェクトは個々の地理情報を表現するオブジェクトである。地理オブジェクトは図形データとその他の属性データを持つ。図形データは、点図形、線図形、領域図形の三つに分類出来る。属性データの中で重要なものとしてそのデータの名称を示す文字データがあげられる。地理オブジェクトが表現する図形に対してその文字データを配置することを文字配置という。可読性の高い文字配置を行なうためには幾つかの原則がある。

文字配置原則:

- i) 文字を対応する図形に十分隣接して配置する。

Dynamic Name Placement for Interactive Map Systems Considering Features' Attributes of Geographic Objects

Masatoshi ARIKAWA†, Koji TAKAGAKI‡, Ken'ichi HORIKAWA‡ and Yahiko KAMBAYASHI‡

†Faculty of Information Science, Hiroshima City University ‡Faculty of Engineering, Kyoto University

- ii) 文字同士は重ならないように配置する。
- iii) 文字が他の図形に重ならないようにする。

2.1 点図形に対する文字配置

原則 i) より、点図形の近くに配置する必要がある。以下に配置候補の導出手順を記す。

step 1 図1のように点図形に隣接した領域をメッシュで覆う。

step 2 文字列の外接長方形を点図形に沿わせてずらし、配置候補を計算する。

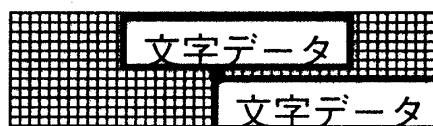


図1: 点図形の配置候補位置とその配置例

2.2 線図形に対する文字配置

原則 i) より、線図形に沿って配置する必要がある。従来の線図形の文字配置は線図形の直線部分で出来るだけ長いところを抽出しそこへ文字を配置していたが、それでは自由度が極端に制限される。そこで本稿では、線図形上に等間隔に文字配置候補位置を導出手法について考えた。これにより、直線部分がない線図形に対しても文字配置ができ、線図形のどの部分にも文字配置ができ、自由度が高くなる。以下に文字配置候補位置の導出手順を記す。

step 1 線図形の一方の端点から等間隔に候補点を求める。

step 2 求めた候補点を基準に以下の制約のもとに候補位置を求める。

- 文字を等間隔に配置する。
- 文字の間隔は主に図形に合わせて決める。
- 文字列が線図形と交差しないようにする。

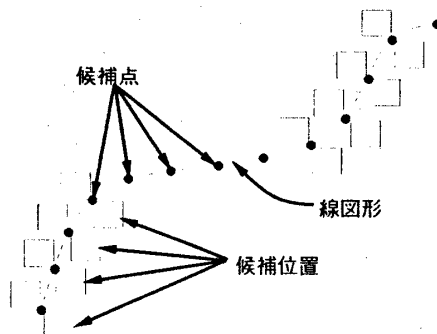


図2: 線図形の配置候補位置

2.3 領域図形に対する文字配置

原則 i) より、領域図形に対しては、その領域の内部に配置する必要がある。しかも容易に認識されるためには、その領域の中心付近に配置されることが望ましい。ただし、領域が面積的に小さい場合には対応のわかりやすい位置に配置しなければいけない。従って、領域図形の候補位置は以下の手順で導出される。

step 1 領域図形の外接長方形の面積を計算する。面積が文字配置を行なうに十分な場合、step 2 へ。面積が文字配置を行なうに不十分な場合、step 3 へ。

step 2 領域図形の背骨を計算する。以下、線図形の場合と同様。

step 3 領域図形の中心を計算する。以下、点図形の場合と同様。

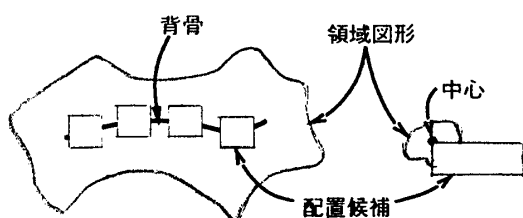


図 3: 領域図形の配置候補位置

3 地理オブジェクトの干渉の解消

著者らは、このような実時間文字配置法について研究を行なってきた。先に、点図形、線図形、領域図形に対しそれぞれに適したアルゴリズムの開発を行ない、それらが同時に存在する場合にも適用した^[2]。この3つの図形要素に対するアルゴリズムは独立に最適なものが設計されたため、それらの間の干渉問題の扱いは必ずしも容易ではない。このため、本稿では、これらの図形が同時に存在する場合の合成アルゴリズムが簡単になるような文字配置法を開発した。

3.1 図形属性が異なることによる干渉の解消

前章で述べたように地理オブジェクトに対する文字配置の線図形問題を点図形問題に帰着させ、領域図形問題を線ないしは点図形問題に帰着させるもので、最終的にすべての問題を点図形問題に帰着させている。この方法によれば図形間の干渉問題の解決は容易となる。

3つの図形要素がすべて点図形問題の文字配置問題に帰着することにより、文字配置の優先順位は各図形要素の重要度と自由度によって決定される。

まず、点図形は、点図形に隣接した位置に文字配置が限られることより、自由度は低いといえる。

次に、線図形は、線に沿って候補位置をずらすことが出来、自由度は極めて高いといえる。また、重要度は一般的に点図形より高いといえる。

最後に、領域図形は、領域の内部で中心付近であれば、移動出来るので点図形より、自由度は高い。また、重要度に関しては領域図形は極めて高い場合が多い。

従って、以上のことを考慮すると、まず領域図形をその内部もしくは、周辺の点図形および線図形、背景の混み具合を考慮して配置し、次に点図形を配置し、最後に線図形を配置するのが妥当である。

3.2 利用者の直接操作による解消

対話型地図システムにおいて文字配置のように非常に多くの時間が必要な処理を繰り返し行なう場合には、利用者の待ち時間を減らすために初期応答を早く行ない、その後徐々に出力品質を向上させるような機構が必要である。そこで処理の途中で利用者に操作を許すことによって、計算機が非常に多くの時間を要する処理を行なう時にも、利用者は処理の終了を待たずに操作を行なうことが可能となり、効率の良い作業環境が実現される。このような計算機と利用者が地図作成という作業を並行に行なっているような環境を本稿では、コンカレント作業環境と呼ぶ。

このコンカレント作業の一環として利用者の直接操作 (Direct Manipulation) を許す。この直接操作とは計算機が文字配置の処理している途中でもマウスで地理オブジェクトの名前をクリックして直接、名前を他の候補位置へ利用者自身が移動することを許すものである。

step 1 計算機で文字配置を実行する。

step 2 直接操作を実行する。

step 3 利用者が操作したオブジェクトが移動することにより、配置可能になったオブジェクトを配置する。

step 4 **step 3** により、配置可能となるオブジェクトを配置する。

step 5 逆に **step 2** により、重なりを受けたオブジェクトはあいているまたは、すいている候補位置に移動する。

計算機が利用者の直接操作を許すことにより、利用者にあった地図が得られるわけである。

4 あとがき

本稿では点図形だけでなく線図形、領域図形に対する文字配置について、それらの干渉問題を考えた方式について検討した。今後の課題としては実時間性の向上としてオブジェクトの密度の高い地図に対する文字配置の高速化などについて検討する必要がある。

参考文献

- [1] J.S.Doerschler and H.Freeman, "A Rule-Based System for Dense-Map Name Placement", Communications of the ACM(January,1992),pp.68-79.
- [2] M.Arikawa, Y.Kambayashi, "Dynamic name placement functions for interactive map systems", The Australian Computer Journal, Vol.23, No.4, (November 1991)