

「意味フィルタ」を用いた多階層 GIS の設計と実装

*屋比久 友秀 YABIKU Tomohide 根路 銘 もえ子 NEROME Moeko 松田 善臣 MATSUDA Yoshitaka
 姜 東植 KANG Dongshik 宮城 隼夫 MIYAGI Hayao 翁長 健治 ONAGA Kenji

通信・放送機構 沖縄リサーチセンター

Okinawa Research Center, Telecommunication Advancement Organization of Japan

概要

地理情報システム (Geographic Information System: GIS) は、生活の中で、基本的なツールとして利用されるようになってきた。特に、Personal Digital Assistant(PDA) や携帯電話などで多く使われている。しかしながら、これらのデバイスは、通常の PC に比べてパフォーマンスが悪いため、詳細な電子地図データを描画する事ができない。このため、予め、間引き済のデータを用意し、それを使って地図データを利用者に提供している。本稿では、端末のパフォーマンス、回線速度、利用者の地理的知識度をファジィ推論を用いて、利用の好みに応じたデータを抽出する「意味フィルタ」を用いた多階層の GIS アプリケーションの設計と実装について述べる。

1 はじめに

近年、インターネットによってデータのアクセスや普及方法が変化してきた。特に、Web-Based GIS の空間データは、インターネットや Web テクノロジーによって急速に進化している [1]。Web-Based GIS にはサーバーサイドとクライアントサイドの 2 つの方式がある [1]。サーバーサイド方式は、PDA や携帯電話に良く用いられている。なぜなら、このようなデバイスは一般的に処理能力が低いからである。しかしながら、この方法には幾つか問題がある。

1. クライアント端末が増加するにつれて、アプリケーションのパフォーマンスが急激に低下する。
2. インタラクティブな空間データの解析ができない。
3. それぞれのデバイスに応じて、軽量化された空間データをそのまま提供している。

1、2の問題は、サーバーサイド Web-Based GIS の基本的な問題である。これらの問題を解決する為には、クライアントサイドでの処理が必須である。しかし、全てを処理をクライアントで行う事はできない、なぜなら処理能力の低いデバイスも存在するからである。3の問題は、デバイス毎に空間データを用意しなくてはならない点である。多種多様なデバイス全てに合ったデータを提供することは、事実上不可能である。これらの問題が Web-Based GIS には存在している。我々は、これらの問題を解決するために、ファジィ推論に基づいた GIS アプリケーションの提案を行った [2]。ファジィ推論の方法は、参考文献 [2] の方法を採用した。

2 意味フィルタ

意味フィルタとは、ユーザの環境 (端末、通信速度) とユーザの個人情報から、調べたい地域に対してどの程度地理的知識があるかをしらべ、その地理的知識度に応じた空間データを提供するシステムである。その概要を図 1 に示す。

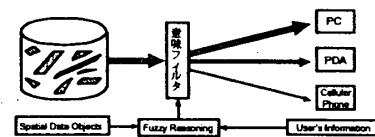


図 1 意味フィルタの概要

3 設計と実装

我々は、オブジェクト指向 GIS 竜譚 [3] を拡張した。我々の開発した、「意味フィルタ」を用いた多階層 GIS アプリケーションのシステムアーキテクチャを図 2 に示す。

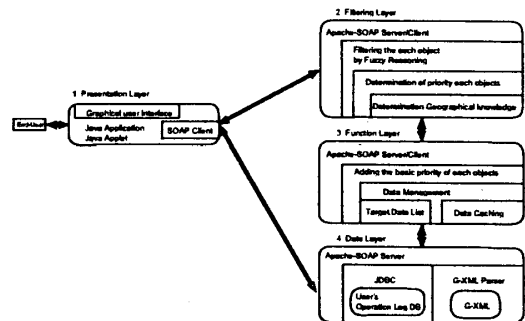


図 2 意味フィルタを用いた多階層 GIS のシステムアーキテクチャ

このシステムは、4 階層システムで構成されている。それぞれプレゼンテーションレイヤ、フィルタリングレイヤ、ファンクションレイヤ、データレイヤにわかれていく。レイヤ間の通信には、Apache Simple Object Access Protocol (Apache-SOAP [4]) を用いた。クライアント側で実行される階層は、プレゼンテーションレイヤのみで、他のレイヤはサーバーサイドで実行される。空間データには、データベース振興センターが規格化を行っている G-XML [5] を用いた。以下に各層の働きについて説明する。

3.1 プレゼンテーション層

この層は、フィルタリング層から送られてきた空間データを単純に表示しているだけである。その他に地図をみるうえで最低限必要な、拡大縮小、移動の機能とフィルタリングレベルを変更する機能を持っている。こ

のフィルタリングレベルの変更は、データ層のユーザログデータベースに格納される。

3.2 フィルタリング層

この層では、まず最初にユーザ情報を基に、ファジィ推論を用いて地理的知識度を決定する。この地理的知識度を基に、空間データのそれぞれの地物データの重要度を再決定する。地物データの重要度はファンクション層で予め決められている。次に、地理的知識度とユーザの使用端末、通信速度からユーザのフィルタリングレベルを決定する。最後に、そのフィルタリングレベルからユーザの好みにあったデータをプレゼンテーション層に送信する。

3.3 ファンクション層

この層は、フィルタリング層から要求があった場合、以下のように動作する。要求されたデータがデータキャッシュにあった場合、直ちにフィルタリング層にそのデータを返す。そのデータが無い場合は、データ層の要求された G-XML ファイルを読み込み、G-XML で定義されている地物データ (建物、道路) に重要度を付加し、データキャッシュに書き込んだあと、フィルタリング層にそのデータを返す。重要度属性は、あくまでメモリ上に展開された、DOM ツリーに付加される。そうすることで、データ層の空間データ (G-XML ファイル) はなんら変更する必要がない。これは、G-XML データの規格を壊すものではなく、データファイルを規格のまま流通する事ができるメリットがある。

3.4 データ層

この層は、2つの役割がある。一つは G-XML ファイルの構文解析である。構文解析を行った後で DOM ツリーを形成し、それをファンクション層に渡している。もう一つの役割は、プレゼンテーション層で行ったユーザのオペレーションを格納するユーザログデータベースを持っている。これは、同じ要求があった場合このログデータベースを利用し、ファジィ推論のルールを変更する場合があるからである。

4 評価

フィルタレベルに対応するオブジェクト数の推移を決定した。フィルタリングレベル 0、すなわち間引きを行わない場合の空間データを図 3 に示す。フィルタリングレベル 0.6 の場合の空間データを図 4 に示す。図 5 にフィルタレベルとオブジェクト数の関係を示す。

今回、ベースとなる地物データの重要度は、単純に建物の面積と道路の長さを基に決定した。フィルタレベルを変更する事で単純化された地図が生成されている。今回は、測定していないが、データ量もオブジェクト数と比例して減少するのでフィルタレベル 0.6 の場合で、元データの 0.2% まで減少していると考えられる。

また、問題点として、現在の空間データには道路間の接続情報が無いため、本来連続している道路が寸断されて表示されている箇所がいくつかある。これは、道路の接続情報を予め空間データに埋め込む事で回避できる。



図 3 フィルタレベル 0

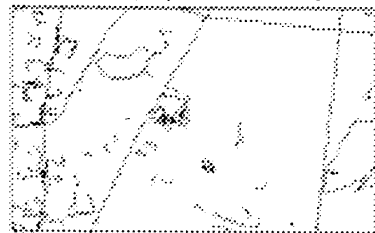


図 4 フィルタレベル 0.6

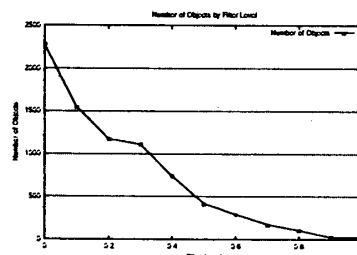


図 5 フィルタレベルに対応するオブジェクト数

5 まとめ

我々は、「意味フィルタ」を用いた多階層の GIS アプリケーションを実装し、評価した。その結果、フィルタリングレベルによってオブジェクト数が減少し、転送データが削減される事を示した。

今後の課題としては、「意味フィルタ」が実際にユーザの好みを反映しているかを検証するため、アンケート調査を行う必要がある。

参考文献

- [1] R.Peng: An Assessment of the Development of Internet GIS, Proceedings of the ESRI User Conference, 1997.
- [2] 松田善臣, 宮城隼夫, 姜東植, 上間淳也, 翁長健治: 「意味フィルタを用いた空間データの抽出」, 第 10 回 インテリジェント・システム・シンポジウム講演論文集, pp.417-420, 2000.
- [3] 賢良則, 名嘉村盛和, 宮城隼夫, 翁長健治: オブジェクト指向技術を用いた空間データ転送システム「竜譚」の設計と実装, 地理情報システム学会, GIS-理論と応用, (Vol.8/2000).
- [4] Apache-SOAP
<http://xml.apache.org/soap/>
- [5] (財) データベース振興センター
<http://gisclh.dpc.or.jp/gxml/>