

インターネットタクシー位置データにおける渋滞情報の視覚化と交通渋滞のパターン発見

2001MT062 松本 一貴
指導教員 河野 浩之

1 はじめに

位置情報技術分野において位置情報を取得するシステムの技術は高まっているのに対し、その位置情報を有効利用する術はまだ未開拓部分が多い領域である。本研究では位置情報技術によって得られたインターネットタクシーの位置情報の視覚化、視覚化情報から交通渋滞の認識・パターン発見を目的とする。

2 現在の位置情報技術とその技術背景

現在普段目にするカーナビゲーションや ETC は位置情報技術の賜であり、現在も改良や応用が進められている。前章で述べたことと比較して推測すると、一部の位置情報技術分野での応用は進んでいるが、それ以外は魅力的でないと考えられる。またシステムによって取得できる位置情報のデータの種類や形式が違ったり、ノイズが入り混じるなどが複雑さが研究の妨げとなっているのも理由の一つである。

本研究は位置情報を視覚化し、交通渋滞を認識出来るよう応用する。[1] は、海外で行われた交通に関する位置情報の視覚化である。使用される位置情報は道路に設置された複数のセンサから取得されたもので、その位置情報を処理して視覚化を実現し、あわせて交通渋滞の認識を行っている。多数の問題も発生しており、注目されているのがノイズや誤作動によるはずれ値・例外検知である。本研究の技術範囲は如何に交通渋滞を認識出来るかが課題である。

3 本研究の計算機環境と過程

本研究で使用する位置情報は、位置情報技術の一つである GPS 技術を搭載したインターネットタクシーから取得された動的なデータである。この位置情報は 1 年間という期間に約 1500 台分のタクシーから取得されたもので、1 レコードで約数 100 バイトあり合計約 10GB の大容量サイズである。またその内容は緯度・経度などの基本的な位置情報から、速度や走行中の道路情報、タクシーの状態など多数のデータが取得されている。しかし取得されたままの位置情報では視覚化出来る状態になっていない。以上より本研究ではこの情報豊富な位置情報を有効に使用し、効果的な成果を生み出す為のデータ処理と計算機環境を備える必要がある。

そこで本研究ではデータベースに「PostgreSQL」[2]、

視覚化アプリケーションには「OPENDX」[3] を導入して、以下の過程図 1 を提案する。

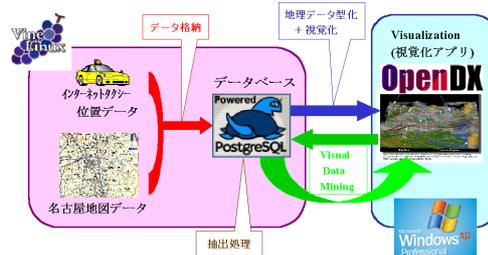
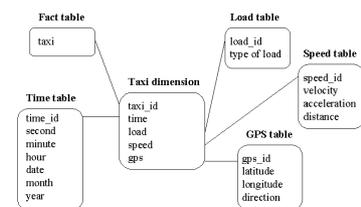


図 1 本研究過程

使用する 2 種のデータ (インターネットタクシー位置データ、名古屋地図情報) を大容量データが処理可能であるデータベース「PostgreSQL」に格納して抽出処理を行う。そして視覚化するデータの量調節・条件設定を定め、視覚化アプリケーション「OPENDX」で視覚化を実現する。また Visual Data Mining とは様々な条件をつけて視覚化を繰り返し、データ処理の修正、交通渋滞の認識を行う作業である。主として Visual Data Mining の概念に沿ったプログラム処理下で行う。

データ処理は主に「抽出処理」と「変換処理」の 2 つである。抽出処理は PostgreSQL 内で行われ、約 40 種類



ある位置情報のデータを図 2 のように抽出する。変換処理は実装したプログラムによって表 1 のように処理を行う。これらのデータ処理作業を行わないと視覚化が難しくなる。

表 1 データの変換例

データ項目	ID	緯度	経度	方位
位置データ	1001	32414918	126170881	32768
地理データ	1001	北緯 35 度	東経 136 度	北西

本研究の目的である交通渋滞の視覚化を実現する為、視覚化するインターネットタクシー位置データに対して Visual Data Mining 概念によって評価する必要がある。

評価媒体は車体の速度であり、他に豊富な取得情報から多彩なクラスタリング・分類処理が可能である。以下はGPS技術によって取得された情報を有効に活用した本研究の交通渋滞認識クラスタリングプログラムのアルゴリズムである。

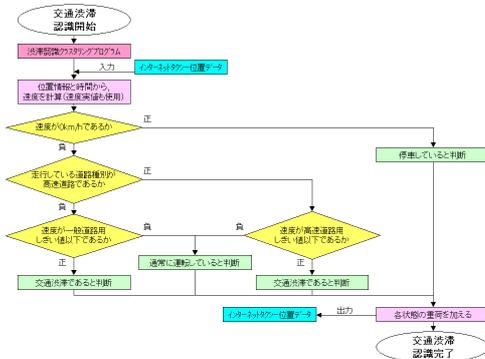


図3 交通渋滞認識プログラムのアルゴリズム

入力された位置情報データはまず速度計算される。そのタクシーの速度が0km/h、つまり走っているか停まっているかを判別する。走っている場合はその走行している道路の種別を判別する。そしてその道路種別毎に設定されたしきい値によってそれぞれ評価され、通常に運転されているか渋滞状態を運転しているかを判別する。以上によりタクシーがどういう状態であるかを判別し、その状態に設定された重み付け値を位置データに追加入力して処理完了となる。このプログラム処理を実行すれば、位置情報を通常交通と交通渋滞、停止状態の3つの状態に分けることが出来、交通渋滞を認識し視覚化が可能になる。

4 OPENDX による視覚化地図での評価と発見

OPENDX による視覚化において、緯度と経度の2つの変数からタクシーの動きをあらわし、交通渋滞の重み付け値を与えて色分けを行った。その色分けが行

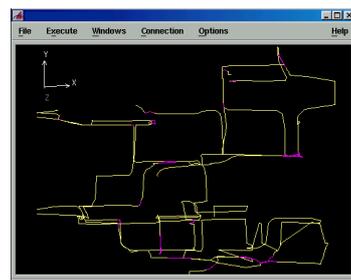


図4 平日日中・タクシー5台分
えるのは通常運転・停止状態と渋滞状態の2種であり、前者が黄色で後者が紫色の表現となる。また一度に視覚化出来るタクシーの数は1~50台(実験した範囲)であり、ここであげた事例図4は5台分のタクシーの視覚化地図である。何故なら5台分の視覚化地図は見やすく、特徴を発見することが出来る範囲内だからである。時間軸についてはOPENDXでの操作前にPostgreSQLでの抽出処理で大部分が調整可能である。

以上のように本研究の視覚化は「タクシー台数」「時間帯」「しきい値」の3つの組合せにより、様々な視覚化地図を作成して評価を行う。

結果、本研究では以下の表2のような評価軸(しきい値)と交通渋滞パターンを発見することが出来た。尚、時間帯項目にある高速道路以外は全て一般道路が条件であり、交通渋滞パターンにおいて主要道路は主、信号がある場合は信と省略している。

表2 しきい値と交通渋滞パターン

時間帯項目	しきい値	交通渋滞パターン
平日日中	1~5km/h	・主信交差点付近
平日朝	1~10km/h	・主
ラッシュ時		・主に交わる道路 ・信交差点
平日、休日夜 ラッシュ時	1~10km/h	・主 ・主に交わる道路 ・信交差点 ・特定の箇所
休日日中	1~10km/h	・主 ・主信交差点付近 ・特定の箇所
平日、休日夜間	1~10km/h	・特になし
各時間帯の 高速道路	1~20km/h	・突発的に起きる場合 ・IC付近(ラッシュ時)

5 まとめ

交通渋滞の認識においては、データ処理とVisual Data Miningによって認識出来、重み付け値によって視覚化を表現することが出来た。しかし、例外的なデータを処理することは難しく、評価軸(しきい値)を設定するのも困難であり、解決する為の更なる研究が必要となる。

視覚化精度の向上においては、緯度・経度・重み付け値の3つの変数による視覚化であるので、まだ表現力に欠けている。時間軸をOPENDXで表現出来れば、リアルタイム処理のように交通渋滞を任意に確認できるようになる。また、Visual Data Miningによって与えられる重み付け値を各種分類すれば、色分け処理を多彩にして更なる視覚化の精度向上を図れる。こういった点から、視覚化精度の向上については妥当な結果を得られたが、研究余地のあるものとなった。

参考文献

- [1] S.Shekhar, C.T.Lu, S.Chawla, P.Zhang: Data Mining and Visualization of Twin-Cities Traffic Data, Computer Science Department(2000-8-2).
- [2] John Worsley, Joshua Drake, 石井 達夫 監訳, 木下 哲也 訳: 実践 PostgreSQL, O'REILLY(2002).
- [3] OPENDX.(online), available from "http://www.opendx.org/index2.php", (accessed 2004-8).