

交通需要予測に用いる最短経路探索アルゴリズムの比較検討

A numerical simulation of shortest path search algorithms for a traffic demand estimation

AC05 菊池 翔

主査 島川陽一 副査 山野辺基雄

1. はじめに

CO₂ や Nox-PM といった道路交通による環境負荷のアセスメントや地域的な交通安全方策は重要になってきている。そのような方策の決定には精度の高い交通量の予測が必要である。現在の交通需要予測には調査ベースの起終点交通量や断面交通量が用いられるが、調査を行う機関が各々異なるためそのデータの精度にはばらつきがある。近年では地理情報システムの基盤整備による地図や空間統計などのデジタルデータ(GIS データ)は容易に入手可能になってきている。GIS データを用いた大規模計算では計算の効率化が実用において重要である。そこで本研究では交通量配分計算における最短経路探索アルゴリズムの効率化の検討を行う。本特別研究では交通量推定システム、道路ネットワーク構成システム、起終点交通量編集システムの3つのシステム開発を行った。図1に特別研究で開発したシステムの概要を示す。このシステムで起終点交通量はデジタル地図データから抽出した道路ネットワークに対して経路別に配分される。ここで用いられる起終点間の最短経路探索方法のアルゴリズムに道路ネットワークのトポロジーに適したものを使用する必要がある。以下ではダイクストラ法の高速化の点から経路探索の計算時間の比較を行う。

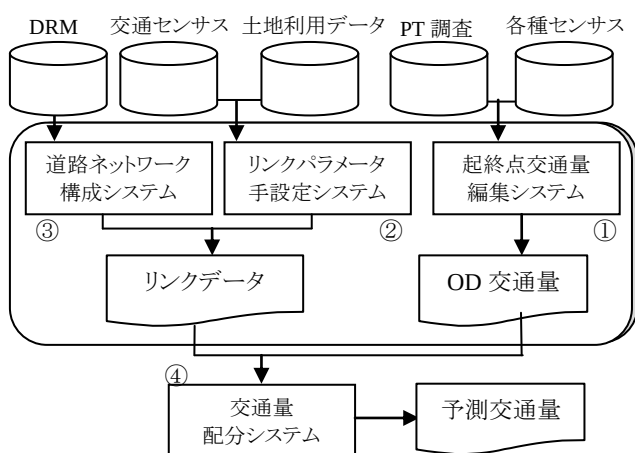


図1. データベース結合のイメージ

2. 最短経路探索アルゴリズムの選定と高速化

最短経路探索のアルゴリズムには様々な種類があるが、それぞれオーダー数や特徴が違うので交通量配分の計算に適したものを選ぶ必要がある。代表的なアルゴリズムにダイクストラ法、ベルマン・

フォード法、ワーシャル・フロイド法がある。効率化を考えるとオーダー数を比較するとダイクストラ法が優位である。また、ダイクストラ法の効率化手法として既によく知られているヒープを用いる手法を導入することにより高速化を図る。以下ではダイクストラ法の効率化にどのようなヒープ構造が有効なのか計算機実験により明らかにする。

3. 計算機実験

計算速度の比較対象としてヒープを使用しない手法とdヒープを用いる手法、Fヒープを用いる手法の3タイプの計算時間の比較を行う。計算に用いるグラフネットワークは完全グラフネットワークとスター型のグラフネットワーク、抽出した首都圏の道路の実道路ネットワークを用いる。実道路ネットワークのノード数とリンク数はそれぞれ表1に示すとおりである。表1に実道路ネットワークの計算結果とdヒープとFヒープの速度比を示す。

表1. 道路ネットワークの実行時間(sec)

ノード	リンク	dヒープ	Fヒープ	dヒープ/Fヒープ
2027	5386	0.577	3.042	0.189678
7186	22818	8.175	276.136	0.029605
13414	41086	27.456	1979.612	0.013869
24015	72784	88.093	13210.446	0.006668

Fヒープはdヒープに比べ実道路ネットワークでの計算時間は劣っていることがdヒープとFヒープの速度比からもわかる。Fヒープはヒープ値更新の処理以外の処理がdヒープに比べ複雑なので、処理に時間がかかることが原因であると考えられる。

4. おわりに

特別研究では開発システムの効率化、特に交通量推定計算における最短経路探索アルゴリズムの効率化を行った。本稿の実験では実道路網を用いてdヒープ・Fヒープ、それぞれの計算時間を比較した。その結果、実道路ネットワークで交通量配分計算を行う場合はdヒープが有効であることを示した。

文 献

- [1] 島川 陽一, 鹿島 茂:「交通配分のための入力データの作成法」, GIS—理論と応用, Vol.17, No.2, pp.203-209, 2009.
- [2] 浅野孝夫:「情報の構造 データ構造とグラフアルゴリズム」, 情報数学セミナー, 日本評論社, 1994.