

実ネットワークを用いた OD 旅行時間算出アルゴリズムの比較検討

愛媛大学大学院 学生員 ○三谷卓摩

愛媛大学 正会員 羽藤英二

愛媛大学 フェロー 柏谷増男

1.はじめに

ATIS の実現に向けて個々の人々の要望にあった形で即時性のある OD 旅行時間（現在地から目的地までの経路ベースの旅行時間）情報を提供することが求められる。しかし、OD 旅行時間を推計するためには、尤もらしい経路を列挙し、その経路上のリンク旅行時間を短時間に足し合わせる必要がある。しかし、ネットワークの大きさによっては計算時間の増大が問題となってくる可能性がある。そこで、本研究では OD 旅行時間と演算処理時間を指標にし、OD 旅行時間算出アルゴリズムの比較検討を行った。

2.OD 旅行時間算出アルゴリズムについて

今回、新しいアルゴリズムとして方法 4 を提案するが、その他の方法である方法 1 から方法 3 のアルゴリズムについても説明する。

方法 1) 図-1 に旅行時間算出フロー（方法 1）を示す。

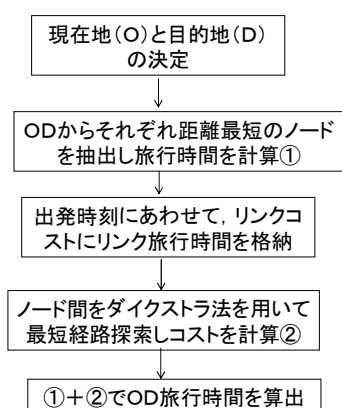


図-1 旅行時間算出フロー（方法 1）

起終点ノード間を最短経路探索するため現実的で最適な OD 旅行時間を算出できるが、実ネットワークに適用した場合、最短経路探索に計算時間がかかってしまうおそれがある。

方法 2) 経路は方法 1 と同じダイクストラ法による

キーワード 旅行時間、アルゴリズム、道路ネットワーク

連絡先

〒790-8577 松山市文京町 3 愛媛大学工学部都市空間工学研究室 TEL 089-927-9843

最短経路探索により行う。計算時間の問題を解消するためにネットワークは主要道路ネットワークを用いる。（主要道路ネットワークについては 3 章参照）ネットワークが粗いため OD 旅行時間の精度が低下するおそれがある。

方法 3) ネットワークは方法 1 と同じであるが、起終点ノード間に尤もらしい経路をあらかじめ列挙しておく点が異なっている。OD から一番近いノードをそれぞれ起終点ノードに決定したら、最短経路ではなくあらかじめ列挙しておいた尤もらしい経路のリンク旅行時間を足し合わせることで OD 旅行時間を算出する。実ネットワークに適用した場合、起終点ノード間の経路数が膨大になり、経路データをメモリに格納できなくなるおそれがある。

方法 4) 今回新しく提案する方法として、図-2 に算旅行時間算出フロー（方法 4）を示す。

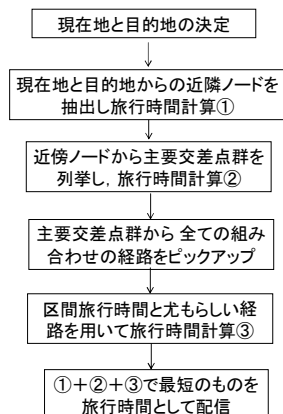


図-2 旅行時間算出フロー（方法 4）

主要交差点間については粗いネットワークを使用するため OD 旅行時間の精度が低下するおそれがある。しかし、最短経路探索を行わないので計算時間を短縮することができ、あらかじめ列挙しておく尤もらしい経路数が主要交差点間のみのためデータサイズも低く抑えられると考えられる。

3.道路ネットワークの定義について

図-3に道路ネットワークの構成を示す．一般道路を対象とするような大規模ネットワークでは，旅行時間算出の際データサイズが大きくなるため方法によって問題となることが多い．そこで，全道路から国道や県道といった幹線道路やプローブ調査から得られる経路データといった道路の重要性のわかる指標をもとにして主要道路ネットワークを作成する．

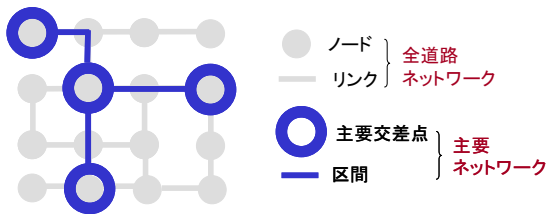


図-3 道路ネットワークの構成

4. アルゴリズムの比較検討

4.1 計算条件

OD の位置座標と旅行時間については，2005 年 2 月に 1 ヶ月にわたり実施された松山プローブパーソン調査¹⁾結果(全自動車トリップ数:42825)から抽出した．GPS 携帯により OD が取得されており，ネットワーク内，水曜日，直線距離 2 km 以上のトリップに限定し，そのサンプル数は 2066 となった．ネットワークは調査が実施された松山都市圏を対象にした．図-4に全道路ネットワークを，図-5に主要道路ネットワークを示す．全道路ネットワークは DRM をもとに修正を加え作成したもので，ノード数 8106，リンク数 22739 で構成されている．主要道路ネットワークは，全道路ネットワークから幹線道路を中心に選抜されたもので，主要交差点数 225，区間数 660 で構成されている．

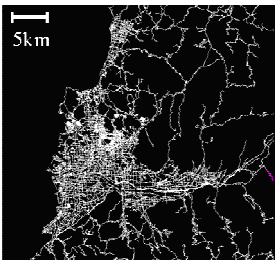


図-4 全道路ネットワーク



図-5 主要道路ネットワーク

なお使用したプログラム言語に JAVA を用いており，パソコンは Pentium4 3.2GHZ，OS: WndowsXP，計算用に 256MB のメモリを確保した．

4.2 データサイズについての比較

方法ごとに必要なデータ量について比較を行った．

表-1 テーブルごとのデータサイズ

テーブル	カラム名(Byte数)	レコード数
ノード	ノード番号(2)X座標(4)Y座標(4)	8,106
リンク	リンク番号(2)起点ノード番号(2)終点ノード番号(2)	22,739
リンク旅行時間	天気,曜日,時間帯からなるパターン(2)リンク番号(2)リンク旅行時間(2)	20,374,144
主要交差点	主要交差点番号(2)X座標(4)Y座標(4)	225
区間	区間番号(2)起点ノード番号(2)終点ノード番号(2)	660
区間旅行時間	天気,曜日,時間帯からなるパターン(2)区間番号(2)区間旅行時間(2)	591,360
経路(1)リンク	経路番号(4)起点ノード番号(2)終点ノード番号(2)経路内リンク数(2)	65,707,236
経路内リンク序列	経路番号(4)経路(2), リンクID(2)	1,971,217,080
ノード1レジョン	ノード番号(2)セントロイド番号(2)ノードセントロイド間旅行時間(2)	900
経路(区間)	区間番号(2)起点区間番号(2)終点区間番号(2)	435,600
経路内区間序列	経路番号(2)経路(2)区間ID(2)	4,356,000

表-2 方法ごとのデータサイズの比較

	方法1	方法2	方法3	方法4
データ量(Byte)	122,462,358	3,554,370	33,633,152,718	51,555,030

方法 3 については，起終点ノード間の経路数が膨大となるため経路データを作成することができなかった．計算結果の算出については，OD から起終点ノード間の経路をあらかじめ列挙し，その他の経路については列挙していない状態で経路データを作成した．

4.3 計算結果についての比較

表-3 計算時間と旅行時間精度の比較

	方法1	方法2	方法3	方法4
計算時間(s)	94.00	0.76	2.14	2.66
方法1との相関係数	-	0.85	0.94	0.95
実OD旅行時間との相関係数	0.84	0.72	0.84	0.84

2066OD についてそれぞれの方法で計算を行った．その結果を表-3 に示す．計算時間については，方法 1 が非常に大きな値となった．これは，方法 2 との比較からネットワークの大きさが影響していると考えられオンラインでの旅行時間情報の配信といった場合このアルゴリズムでは問題があることがわかった．次に旅行時間精度については，方法 2 以外については同程度の旅行時間精度があることがわかった．データサイズ，演算処理時間，旅行時間精度の 3 つの観点からは，方法 4 が OD 旅行時間アルゴリズムとしてもっとも適していることがわかった

5. まとめ

今回提案したアルゴリズムを利用することにより現実的な時間で OD 旅行時間を算出することが可能となった．今後の課題としては OD 旅行時間だけでなく，あらかじめ列挙した経路と実際に走行した経路についての比較も行いたい．

1) 横田幸哉，羽藤英二：プローブパーソン調査による OD 推定の可能性に関する研究，第 60 回年次学術講演会(発表予定)，2005．