

プローブパーソンを用いたマップマッチングによる旅行時間推定法

愛媛大学大学院 学生員 ○小島英史

国土交通省四国地方整備局 非会員 上林正幸

(株)長大 非会員 内海泰輔

愛媛大学工学部 正会員 羽藤英二

1. はじめに

近年の都市交通計画において、情報通信技術の進展に伴い、交通網の高度情報化と交通計画手法の高度化が求められている。GPS 携帯等の移動体通信を使用して、交通計画に用いるリンク交通量や個人の詳細な交通行動データが得られている。本研究では移動中に得られる位置データにオンラインでマップマッチングを行い、ネットワーク上のデータを生成しリンク旅行時間を推定することを目的とした。

2. リンク旅行時間の推定

a) オンラインマップマッチング

オンラインで取得される観測点に対して、逐次ネットワーク上への吸着を行い経路を特定していく。オンラインマッチングの特徴として、誤差により観測点が実際の走行とは異なるリンクに吸着された場合も、その時点では判断できないということが挙げられる。以降の観測点の位置によっては、前点の吸着結果を修正しないとイケない場合が生ずる。そのため観測点の吸着結果は順次確定をせず暫定的なものとし、以降の観測点により修正を行いながら確定していく。図1のような場合について説明する。

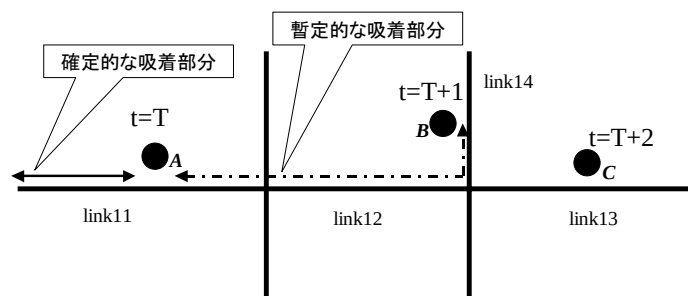


図1 マップマッチング

まず、B点($t=T+1$)が取得されたときについて考える。この時それまで暫定部分であったA点までの吸着結果が確定されるものとする。この時点でB点はlink14上の観測点と考えることができるが、次点の位置により、他の場合も考えられるので暫定部分にキーワード マップマッチング, プローブパーソン

しておく。次にC点($t=T+2$)が取得された場合について考える。C点が取得された時点で最後に確定された観測点はA点であり、起点からA点までの経路は確定している。C点の暫定的な位置を求める。C点を進行方向の制約を考慮して最も近いリンクに吸着させる。この場合C点はlink13上に吸着する。A点からC点までの経路は最短経路探索により求める。この場合link11→link12→link13がA点からC点までの経路となる。A点($t=T$)とC点($t=T+2$)の間に取得されているB点($t=T+1$)はこの経路上を走行中の点と考えられるので、経路上で最も近い位置に吸着させる。暫定点であったB点は、次のC点との関係からlink12上の点と判断されたので新たに確定点とする。図2に例を示す。

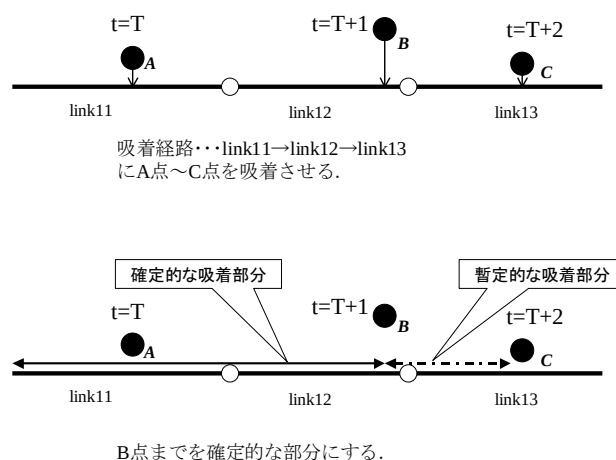


図2 B点の確定

<吸着結果の確定について>

観測点の吸着結果の確定は以降の観測点との距離によって判断する。図3のようにB点とC点との距離が近い場合、次に観測されるD点($t=T+3$)の位置によってはB点、C点共に吸着結果の修正が必要になる可能性が高い。そのため距離閾値Dを設け、最新の観測点からの距離がD以下の観測点は確定せず暫定点として貯めておき、距離がD以上の観測点が取得された時点で確定させる。図3に例を示す。

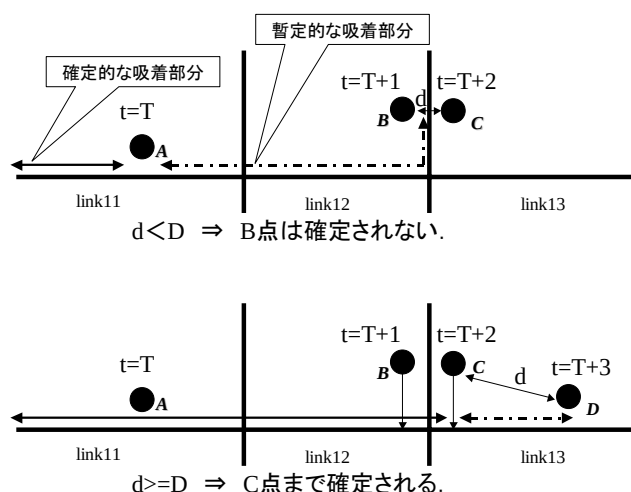


図3 吸着結果の確定

b) リンク旅行時間の算出

吸着させた観測点にはセグメントとそのセグメント上の位置という型のデータが格納されている。このデータを用いてリンクの所要時間を算出する。

連続する観測点間には、取得間隔の設定やデータ欠損により時間的な間隔が存在する。1秒毎の位置を特定するために欠損部分の補完を行う。連続する観測点の吸着されたセグメント上の位置と取得時間間隔から、1秒あたりの経路上の走行距離を計算し、1秒毎の位置を補完していく。補完により求めた1秒毎の位置から、リンク走行開始時刻とリンク走行終了時刻を求め、各リンクの所要時間を算出する。

3. 実験への適用

2004年2月に松山市で行われたプローブパーソン実験で、交通情報を作成するためにオンラインマッチングを使用し、リンク所要時間の算出を行った。

a) 実験概要

松山都市圏に在住しており、普通運転免許を所有の方約300人を対象にGPS携帯電話を移動中に携帯してもらい、被験者の移動中の位置を観測する。観測された位置データや、MITSIM、重回帰分析等からリンク所要時間を予測し、モニターの選択した起終点間の所要時間を予測情報として提供する。その他に等時間マップ、道路現況情報等の交通情報を提供する。

b) オンラインマッチングによる経路の特定精度

精度の検証を行うために、国道11号を計18回走行し、オンラインマッチングを行った。実際に走行した経路とマッチングによって特定された経路との一致率を表1に示す。

表1 国道11号走行時の一致率

トリップID	一致率	トリップID	一致率
ca238_2	1.00	ca238_3	0.97
ca238_4	1.00	ca238_5	1.00
ca238_6	1.00	ca238_7	0.88
ca238_8	1.00	ca238_9	1.00
tst04_2	0.94	tst04_3	0.90
tst04_4	0.82	tst04_5	0.97
tst04_6	0.96	tst04_7	0.94
tst04_8	0.96	tst04_9	0.97
tst04_10	0.78	tst04_11	0.96
国道11号郊外方面		国道11号市街方面	

一致率は、「経路として抽出できたリンクの総距離／実際に走行した経路の距離」とする。

一致率が低くなったトリップの原因として、渋滞により交差点付近で長時間滞在している際に誤差の大きな点が取得され、経路を誤った事が挙げられる。

c) time_space 図

オンラインマッチングからある経路内リンクの時間帯別平均走行速度が得られる。得られたデータを用いて time_space 図を作成する。time_space 図を作成することにより、ある時間帯の交通状態を分析することができ、交通情報の作成等に使用できると考えられる。図4は国道11号線市街地方向のリンクに経路が特定された観測点データを、時刻と経路起点からの距離で表示したものである。

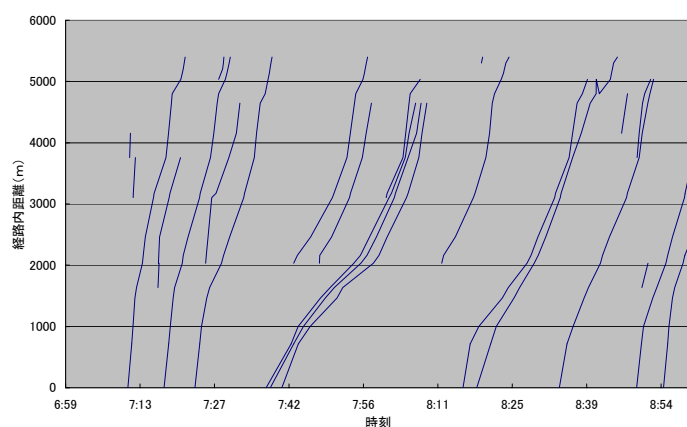


図4 time_space 図

4. まとめ

本研究では、GPS携帯電話から得られる被験者の位置データを交通情報作成に使用するためのマップマッチングアルゴリズムを作成し、実際の実験への適用を行った。被験者の位置データをオンラインで取得し逐次マップマッチングを行うことにより、現在の交通状況を旅行時間や渋滞の予報に使用することができ、精度の高い交通情報を作成できると考えられる。