

プローブデータを用いた旅行時間の予測システム

○ 熊本大学 学生員 西 由香里
熊本大学 正会員 溝上 章志

1. はじめに

携帯電話を始めとする移動体通信システムは、その技術、利用者数共に高くなってきている。これらシステムは、システム利用者の位置を特定することができるという性質を持っており、現在、GPSによる車両位置特定や PHS による歩行者の位置特定に利用されている。これらのシステムを利用すれば簡単に車両の位置特定し、その時系列的な動きを随時記録・観察することができる。

本研究の目的は、プローブデータから得られる各リンクのパフォーマンス指標をもとに、曜日、時間帯等の走行特性を捉えた予測旅行時間を算出するシステムを構築することにある。

2. 経路判定、リンクパフォーマンス指標の算出システム

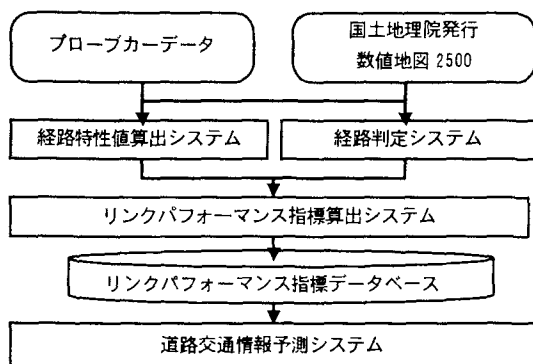


図-1 システム概要

(1) システムの概要

プローブカーによる車両位置情報は一定間隔ごとに車両の経緯度で記録した地理的な点情報である。したがって、原データのままであれば車両の利用した経路を特定できず、経路上の道路区間の交通特性分析に利用することができない。本研究では、図-1に示すようなフローを介して最終的には各リンクのパフォーマンス特性値を算出するシステムを構築した。

今回は、国道 202 号線（福岡市祇園-福重間の上り 9.8km）を走行するバスプローブデータを使用している。期間は 2001/10/1~2002/5/31、データ内容は日付、

時刻、速度、方角、緯度、経度、ID などである。プローブカーの位置情報と数値地図を用いて道路ネットワーク上に走行経路をマッチングする経路判定システムの出力結果を図-2に示す。



図-2 経路判定システムの出力

(2) 経路特性値算出システム

このシステムは、プローブカーが走行した OD 間の経路上の特性値を算出するシステムである。プローブカー出力データから直接得ることのできる数値情報から、選択経路の特性値を算出する。算出される特性値として、選択経路での最高速度、平均速度、通過時間、走行距離、選択経路中に渋滞となった回数とその位置、状態継続時間とその距離などがある。本システムでは渋滞の判断には速度のデータを使用し、警察庁が交通渋滞判断の基準として用いる 20km/h 以下を渋滞と判断している。

(3) リンクパフォーマンス指標算出システム

リンクパフォーマンス指標とは、各リンクの特性値を集計し、平均・標準分散などをとることによって、そのリンクの特徴を示す指標である。ノードデータとプローブデータとをマッチングさせることにより、車両が各ノードを通過した時刻が算出され、これを経路特性値算出システムで算出した情報と組み合わせるこ

とにより、各リンクのパフォーマンス指標を得ることができる。リンクパフォーマンス指標として算出されるものは区間所要時間、平均速度、渋滞頻度、信号待ち回数などであり、これらを用いてそのリンクが時間帯によってどのようなリンクパフォーマンスを持っているかをモニタリング・評価することができる。また、ドライバーが選択した経路はもちろん、選択していない代替経路の各種経路特性値を推定することも可能である。今回は、国道 202 号線を約 500m の区間に分割し、Link NO1～LinkNO20 とした。表-1 にはリンク所要時間の算出例を示す。

表-1 リンク所要時間

LINK NO	IN TIME	OUT TIME	所要時間 (s)	平日 休日	天候
1	6:03:37	6:05:12	95	平日	雨
10	9:25:30	9:27:40	130	休日	晴
13	16:20:18	16:23:38	200	休日	雨
20	19:45:03	19:45:06	63	平日	晴
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

3. 動的な所要時間の予測システム

(1) 所要時間データベースの構築

本システムには、算出されるリンクパフォーマンス指標のうち、適切に区分された時間帯毎の各リンクの所要時間を、曜日や天候毎にデータベースに格納し、必要な情報だけを抽出することで、当該日の当該時間帯の予測所要時間を算出するというものである。今回は、A:平日-休日、B:天気(晴れ-雨)、C:時間帯(30分間隔)を因子として、リンク毎の所要時間の多元配置分散分析を行った。表-2 は代表区間の分析結果である。

表-2 分散分析結果

変動因	自由度	偏差平方和	不偏分散	分散比	
全体(T)	4211	11419361.3			
因子	A	203205.5	203205.5	99.04	
	B	26355.5	26355.5	12.84	
	C	29	1660887.4	57272.0	27.91
	AB	1	109479.1	109479.1	53.36
	AC	29	524780.7	18095.9	8.82
	BC	29	259647.9	8953.4	4.36
	ABC	29	238863.8	8236.7	4.01
	誤差(E)	4092	8396141.5	2051.8	

各因子による所要時間の平均値の間には統計的な差があること、因子間の相互作用も存在するが主効果と比較するとその効果は小さいことがわかる。これより、図-3 に示すような平・休日、天候別、時間帯別に平均した区間所要時間のデータベースを作成した。

(2) 動的な所要時間の予測手法

図-3 は、動的な所要時間の予測手法の簡単な概念図を示している。ここでは上記で構築したリンク所要時間データベースを用いて、平日の晴天時に区間1(始点)を 8:00 に出発した車輛の区間5(終点)までの到着所要時間を予測する。出発時刻における各区間の通過時間データ(部分)を用いると所要時間は $5+3+5+7+6=26$ (分)と静的に予測されるが、本手法を用いると(部分) $5+3+5+10+15=38$ (分)となり、時間の経過に従って変動する区間所要時間の要因別特性を考慮した動的な所要時間の予測が可能となる。

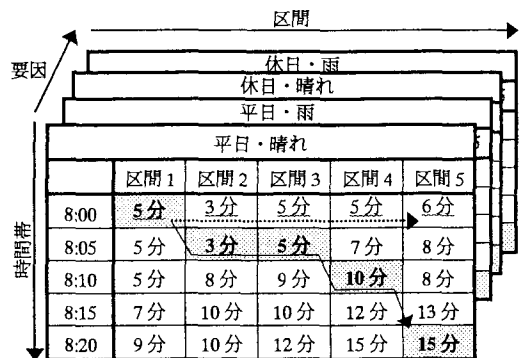


図-3 所要時間の算出例

(3) 予測手法の検証

上述した区間所要時間データベースを利用した区間別・出発時刻別所要時間検索プログラムを作成した。これより算出した動的な予測所要時間と従来の静的な予測所要時間、実所要時間との適合性の比較・評価を行っている。結果は発表時に示す。

4. おわりに

本研究は、プローブカーによる位置情報データから各種のリンクパフォーマンス指標を算出し、それらをデータベースとして動的な予測所要時間を算出するシステムを構築した。今後、データ数を増やして更なる精度向上を行うこと、区間所要時間の平均値に差を生じさせるその他の因子を導入する必要がある。